PARIJS

Emile Crognier

Adaptation morphologique d'une population africaine au biotope tropical ; les Sara du Tchad

1972

PARIJS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549219_0022

PREAMBULE

Cet ouvrage est issu d'informations recueillies en Afrique tropicale, au cours des activités de la R.C.P. 117 du C.N.R.S. et dans le cadre du programme "Tchad-Congo", de la section d'adaptabilité humaine du P.B.I.

Ce vaste projet a pour but d'étudier les réponses adaptatives apportées par l'être humain aux conditions climatiques qu'on rencontre le long d'un gradient d'humidité en Afrique sub - saharienne. Il se subdivise en trois pôles d'investigations, correspondant à trois zones écologiques bien définies : une zone sahélienne à climat sub-désertique chaud et sec, une zone de savane tropicale dans laquelle se succèdent une saison sèche et une saison humide d'importances voisines, enfin une zone forestière équatoriale, constamment chaude et humide.

Si les trois secteurs d'enquête ont reçu une localisation, les deux premiers dans la République du Tchad et le dernier dans la République du Zaïre, seuls les deux terrains les plus méridionaux ont jusqu'à présent fait l'objet de recherches approfondies.

Les circonstances dans lesquelles nous avons eu la possibilité de participer au programme "Tchad-Congo", ont également décidé de notre point d'insertion dans le projet, le secteur tropical. C'est pourquoi le travail que nous présentons ici concerne une population vivant dans le sud de la République du Tchad : les Sara.

THESE

DOCTORAT D'ETAT ES SCIENCES NATURELLES

Présentée

A L'UNIVERSITE PARIS VII

Par

Emile CROGNIER

Sujet : Adaptation morphologique d'une population africaine au biotope tropical : les Sara du Tchad

Soutenue le 27 Novembre 1972

Jury :

G. OLIVIER	Président
J. BARRAUD J. HIERNAUX	Examinateurs
E. SCHREIDER A. THOMA	Examinateurs invités

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INTRODUCTION

L'une des difficultés majeures que présente toute enquête sur le terrain en anthropobiologie,consiste avant même de commencer le travail proprement dit,à effectuer un choix pertinent de la communauté que l'on désire étudier ,en fonction des buts que l'on souhaite atteindre.

Dans le cas de l'étude de l'adaptation d'une population africaine au biotope tropical,plusieurs critères devaient être réunis par celle-ci,afin que le travail ait des chances d'aboutir à des résultats intelligibles:il fallait que cette population soit installée depuis très longtemps dans son milieu actuel,qu'elle ait été le plus possible maintenue à l'écart d'interférences génétiques avec des groupes humains ayant d'autres origines,enfin il était préférable qu'elle habitat un biotope homogène.

Une enquête préliminaire effectuée en 1965 par le responsable du programme,J. Hiernaux,aboutit à la conclusion que les conditions nécessaires à l'entreprise d'une recherche approfondie en milieu tropical,pouvaient être rencontrées chez les membres des ethnies sara,habitant le sud-ouest de la République du Tchad,dans la préfecture du Moyen-Chari.Une deuxième reconnaissance sur le terrain à la fin de l'année 1967,fixa le lieu de l'enquête à cent kilomètres au sud-ouest de la ville de Fort-Archambault,au plein coeur de l'ethnie sara madjingay,dans le village de Ndila,proche de la capitale religieuse des Sara : Bedaya. (Voir fig. 1 et 4).

La première collecte de données eut lieu ensuite de janvier à mai 1968 dans le village choisi,puis pendant la même période lors de la seconde mission en 1969.Au cours de ce second séjour,les investigations furent élargies afin d'englober outre la population du village de Ndila, celles de trois bourgs voisins plus petits: Maïmoro,Missangouli et Douyou. Une dernière mission en 1970,fut reportée à la fin de la saison des pluies, pendant les mois de novembre et décembre,afin que puissent être étudiées les variations nutritionnelles consécutives à la période de soudure alimentaire,qui s'étend habituellement de la fin du mois de juillet à la fin du mois d'octobre.

Au terme de ces trois missions,l'équipe de recherche se trouvait en possession d'une somme importante d'informations,concernant les paramétres démographiques,morphologiques et génétiques des collectivités de ces quatre villages,des données ayant été recueillies sur 1600 personnes

Notre tâche personnelle dans ce travail ayant été de procéder à l'enquête socio-démographique et à l'enquête biométrique,ce sont les seuls aspects de cette étude que nous développerons dans le texte qui suit,en nous limitant également à l'analyse des données recueillies sur les adultes.Nous avons procédé à une enquête parallèle sur la croissance des enfants,son élaboration n'est pas achevée à l'heure actuelle,elle fera l'objet d'une publication ultérieure.

L'Organisation du Programme Biologique International a fait porter un effort particulier sur l'uniformisation des techniques employées au cours des investigations scientifiques.Toute enquête biométrique reconnue par le P.B.I. devait obligatoirement appliquer les techniques de mesure préconisées et choisir les mensurations dans une des listes proposées par l'Organisation,de même que chaque examen physique devait être accompagné d'un relèvement codifié de l'identité de la personne examinée.

Notre travail pratique sur le terrain a donc consisté en premier lieu à remplir un questionnaire d'état civil que nous avons prévu aussi complet que possible par rapport au contexte de l'étude,notamment en jetant les bases d'une enquête généalogique.En ce qui concerne les mensurations que nous avons effectuées,nous avons appliqué la liste "complète" du P.B.I. (voir à ce sujet Weiner et Lourie 1969),à l'exception de cinq caractères : la longueur du pied,la largeur bicondylienne humérale,la circonférence du bras contracté,celle de la cuisse et la hauteur de la tête.Nous avons procédé en outre à un examen de la denture et à un relevé des dermatoglyphes digito-palmaires.

Le thème de l'enquête multidisciplinaire et le choix de la population examinée,indiquaient tout naturellement la direction suivant laquelle devait être orienté le travail de recherche : l'examen du degré atteint par les êtres humains dans l'harmonisation de leur organisme avec un milieu naturel peu clément,surtout sous son aspect thermique.Ce problème,qui implique une étude complexe de l'homme dans son contexte écologique n'est pas nouvellement apparu aux yeux des biologistes,puisque dès le milieu du siècle dernier,des chercheurs,surtout physiologistes,y ont consacré des travaux parfois importants.Pour que des enthropologues s'y

interessent à leur tour,il a fallu attendre que s'accumulent des données sur des populations de plus en plus nombreuses et de localisation géographique variée.Si les travaux les plus récents sont parvenus à préciser quelques unes des interactions du milieu avec l'organisme humain,essentiellement à partir des études comparatives interpopulationnelles,très peu de travaux à notre connaissance ont jusqu'à présent envisagé l'examen d'un dynamisme adaptatif à l'intérieur d'une seule collectivité.

Nos données,biométriques et démographiques,nous permettaient d'étudier les relations de la biologie humaine et du milieu au sein d'une population. Tout notre effort a donc consisté à apprécier la position biologique des hommes vivant en milieu tropical,par rapport aux impératifs de survie auxquels les contraint leur environnement.

Pour parvenir à un degré de compréhension aussi poussé que possible des implications biologiques de la vie dans ce milieu,il était indispensable de considérer parallèlement aux données biométriques,des informations qui donnent un reflet des conditions dans lesquelles se déroule la vie : le cadre physique,le milieu humain,la structure socio-culturelle de ces communautés et notamment ses conséquences au niveau de la structure matrimoniale comme à celui des mouvements de population.De même,les moyens d'action d'éventuels facteurs sélectifs devaient être analysés : le statut nutritionnel,le fardeau pathologique sont des paramètres qui dans le tiers monde ont une importance encore plus cruciale que dans les nations industrialisées et leur traduction sur le plan de la sélection naturelle s'exprime en termes de fécondité et de mortalité.

Toutes ces caractéristiques devaient être attentivement étudiées, pour que les résultats obtenus au cours de l'analyse de l'action du biotope sur le physique de l'être humain aient une signification aussi cohérente que possible.

Nous nous sommes efforcés dans la première partie de cet ouvrage de révéler l'aspect de chacun de ces paramètres,dans le système écologique auquel participe notre population,en les étudiant tour à tour dans des chapitres sucessifs,indépendants les uns des autres.

La seconde partie a été réservée au développement de l'analyse biométrique sensu-stricto ; nous avons essayé au cours des quatre chapitres principaux,de savoir si des forces sélectives s'exercaient sur des caractères biométriques dans notre population,notamment comme conséquence des variations apportées dans la distribution des gènes,par certains

comportements matrimoniaux.

Nous espérons que les observations apportées par cette étude,dont l'envergure était forcément limitée,trouveront un sens plus décisif lorsque les deux autres terrains d'enquête prévus par le projet "Tchad-Congo",auront livré eux-aussi leurs enseignements et que pourra être élaborée une étude collective,enrichie par les confrontations des populations et par celles de leurs milieux.

Ière PARTIE

CHAPITRE I

LE MILIEU PHYSIQUE

I - Géologie, hydrographie, pédologie

La République du Tchad se trouve comprise entre le 14ème et le 24ème degré de longitude est et le 8ème et 22ème degré de latitude nord. Situé au coeur du continent africain, ce territoire de 1.300 000 km2 se trouve à plus de 1 500 km d'un débouché maritime (Fig.1)

C'est une vaste pénéplaine relevée à l'ouest et à l'est, cuvette sédimentaire tapissée de dépots néogènes et quaternaires, qui recouvrent des sédiments de transgressions marines et primaires (schistes), crétacés (marnes et grès calcaires) ou des formations continentales d'âges divers (grès). Le tout repose sur un substratum granito-gneissique.

Quelques pointements montagneux surgissent dans la plaine : massif d'Hadjer el Hamis, massifs granitiques de Fianga et Moïto, mais les reliefs les plus importants sont situés en bordure de la cuvette.

Au sud : le plateau de l'Oubangui et la dorsale de l'Adamaoua
A l'est: le massif du Ouaddaï, qui se prolonge vers l'ouest par ceux du Guera (1.700 m) et de l'Abou Telfane (1 300 m).
Au nord: les plateaux gréseux de l'Ennedi et le massif volcanique du Tibesti où l'Emikoussi culmine à 3.145 m.

La cuvette tchadienne est située à la limite de la zone soudanienne et de la zone saharienne. Elle est déprimée dans la région du lac, qui représente le reliquat d'une ancienne mer paleotchadienne ; celui-ci ne reçoit d'affluents notables ni du nord ni de l'est où les pluies sont rares, mais uniquement du sud.

Le réseau fluvial important et vivant est constitué par le Chari et son affluent le Logone, qui alimentés tous deux par les fortes pluies des massifs frontières de la République centrafricaine et du Cameroun, se déversent dans le lac Tchad, lui imposant ainsi les mêmes périodes d'abon-

* Lieu de l'enquête

Fig. 1

dance et de sécheresse qu'à eux-mêmes. La surface des eaux du lac varie ainsi annuellement de 10.000 km2 en pleine saison sèche, jusqu'à parfois 25.000 km2 à la fin des pluies.

Le pays Sara se trouve dans le sud-ouest du Tchad, dans un cadre géographique formé par le dense réseau hydrographique du Chari et de ses affluents. Les terrains y sont entaillés par les larges vallées et sont fréquemment inondables dans les zones basses. Le relief est formé d'une succession de collines peu élevées ou "koros" dans la zone d'enquête, les établissements humains se faisant sur le pourtour des koros, hors de la zone inondée pendant les pluies, mais suffisamment bas pour que la nappe phréatique puisse être atteinte et que l'on ait des puits permanents.

Le sol des koros est un sol rouge ferrallitique sur les sommets, pauvre en limons et matières organiques ; sur les versants on trouve des sols ferrugineux lessivés, qui après un bon drainage peuvent convenir à la culture du coton, du mil et de l'arachide. En bas des pentes, nous rencontrons des sols hydromorphes, qui suivant leur texture argileuse ou sableuse, peuvent ou non être utilisés pour l'agriculture.

D'une manière générale, la qualité dessols ne permet que des cultures extensives avec des rotations suivies de longues jachères ou de l'abandon du sol ; d'où l'existence d'un nomadisme agricole traditionnel, que les plans économiques actuels essayent de limiter en introduisant de nouvelles techniques agricoles avec bonification et entretien de la terre.

II - Le climat

Peu influencé par le relief qui sauf dans le centre-est et dans l'est reste pratiquement uniforme, le climat est par contre tributaire de la latitude et des influences continentales et océanes.

L'Afrique centrale est soumise à l'action des ceintures anticycloniques subtropicales :

- au nord, l'anticyclone des Açores et le chapelet des hautes pressions d'Afrique du nord
- au sud, l'anticyclone de St Hélène, les hautes pressions d'Afrique du sud(marquées seulement en hiver austral), l'anticyclone indien.

Entre-eux s'étendent les basses pressions équatoriales ou zone intertropicale de convergence.

Des anticyclones venus du nord et du sud soufflent vers celles-ci des courants aériens dont les limites varient au cours de l'année solaire:

a) l'anticyclone des Açores dirige sur la côte occidentale de l'Afrique un vent de N à NNE relativement frais et humide, l'alizée maritime

b) les hautes pressions du Maghreb engendrent un vent de secteur Nord, l'alizé continental, qui tournant vers l'ouest devient l'Harmattan. Ce dernier, du fait d'un long parcours saharien est très sec et chaud le jour et frais la nuit.

c) l'anticyclone de St Hélène engendre un courant de S-SE, l'alizé maritime austral, qui dévié à son passage de l'équateur prend une direction du SW et devient la mousson. Cette dernière, du fait de son parcours maritime dans les régions équatoriales, est chaude, très humide et convectivement instable.

d) l'anticyclone indien dirige vers la partie orientale du continent un vent humide de secteur est.

L'évolution au cours de l'année de la circulation atmosphérique dans les basses couches est dominée par l'invasion de la mousson. Celle-ci, qui s'avance en coin sur le continent est limitée :

- à l'est avec le courant Est de l'anticyclone indien, par le front équatorial africain ou front de mousson.
- au nord, avec l'Harmattan, par le front intertropical.

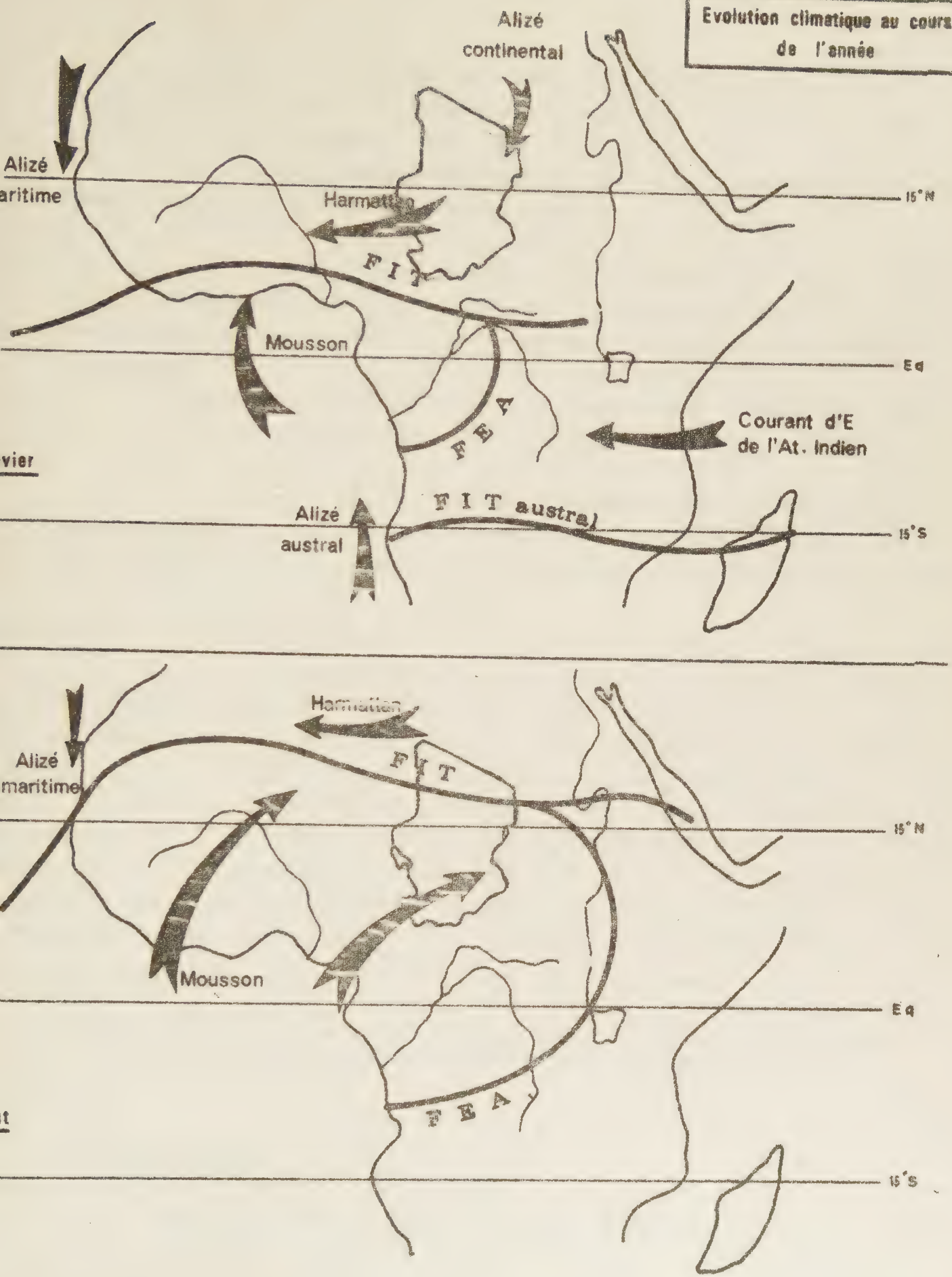
Le déplacement de ces fronts conditionne l'alternance des saisons sèche et pluvieuse.

Le front intertropical se situe habituellement de décembre à février entre 3 et 8° de latitude nord, le Tchad sous l'influence de l'Harmattan reste en saison sèche.

A partir de mars, le front remonte vers le nord où il atteint le 22° nord vers la fin Aout. Le Tchad est donc progressivement soumis aux influences de la mousson à partir de avril-mai, ce qui se traduit par les pluies.

Fig. 2

Evolution climatique au cours de l'année



A partir de septembre, le mouvement s'inverse et l'Harmattan recouvre à nouveau le pays. La sécheresse revient vers la fin novembre dans la zone la plus méridionale. (voir Fig. 2) .

Le climat tchadien passe donc du type tropical à deux saisons dans le sud, au type saharien dans le nord.

La région dans laquelle se place notre enquête est en zone tropicale ; elle présente selon la classification d'Aubreville, un climat soudano-guinéen à régime tropical semi-humide. Le point représentatif est Fort-Archambault.

Les précipitations y atteignent annuellement de 900 à 1.200 mm.

La saison des pluies y dure en moyenne 5 à 6 mois.

Le tableau 1 exprime les variations mensuelles et les valeurs moyennes annuelles des principaux paramètres climatiques ; la station d'enregistrement est Fort-Archambault, mais les variables mesurées y ont des valeurs identiques à celles du lieu de l'enquête.

	janv	fevr	mars	avr.	Mai	juin	juil	aout	sept	oct.	nov.	déc.
ax. moy. (degré c.)	35,3	37,3	39,5	37,6	36,1	33,0	31,0	30,1	30,7	33,0	35,0	35,2
in. moy. -	13,1	15,4	20,4	22,6	22,9	21,4	20,8	20,5	20,0	20,2	17,1	13,6
oy. -	24,2	26,4	30,0	30,1	29,5	27,2	25,9	25,3	25,4	26,6	26,1	24,4
rt moy. -	22,2	21,9	19,1	15,0	13,2	11,6	10,2	9,6	10,7	12,8	17,9	21,6
idité (%)	46	38	43	56	67	74	80	84	82	78	64	53
ssion atm.(900 +)	67,7	66,8	65,8	66,3	67,8	69,5	69,8	69,6	69,3	68,6	67,9	68,1
moy.pluies (mm)	0	1	8	39	105	143	226	311	225	80	3	0

Tableau 1 - Principales variables climatiques enregistrées à la station de Fort-Archambault. (Moyennes établies sur 20 ans).

III - La Végétation

Deux provinces botaniques se partagent le Tchad:

- Une province des forêts claires et des savanes boisées
- Une province à végétation steppique et désertique.

Ces deux types se partagent à peu près également le pays.

En schématisant les caractères de la végétation tchadienne, on peut distinguer trois bandes de types de végétation.

- au sud, des forêts claires et des savanes boisées (8ème à 11ème degré lat.)
- au centre, des savanes boisées à combrétacées dominantes (limite nord, 13ème degré de lat.)
- au nord, des savanes arbustives et armées ou des fourrés à mimosées dominantes vers l'ouest, à burséracées dominantes vers l'est.

Très rapidement, ces formations laissent place à des steppes arbustives très claires, à des steppes exclusivement herbeuses ou à des sols nus (regs ou dunes).

La zone d'enquête se trouve dans la première bande de végétation, la couverture végétale primaire se rencontre encore sur le sommet des koros inhabités, c'est une forêt claire à deux strates, arborée et arbustive. Le défrichement par feux de brousse toujours en vigueur a détruit plus ou moins complètement cette forme de végétation sur le pourtour des koros ; dans les zones habitées et en l'absence de cultures, la couverture végétale qui s'installe est herbeuse.

LE MILIEU HUMAIN

I - Essai de définition du groupe Sara

Le terme de Sara a été employé pour désigner globalement les populations du sud-ouest du Tchad, se trouvant dans les réseaux hydrographiques du Chari et du Logone.

Améliorer la définition de cette appellation est peu aisé car peu de données culturelles ou biologiques ont été réunies jusqu'à présent sur ce sujet. Les critères les plus efficaces pour le moment semblent être de nature linguistique, encore faut-il tenir compte des interprétations changeantes d'un auteur à l'autre.

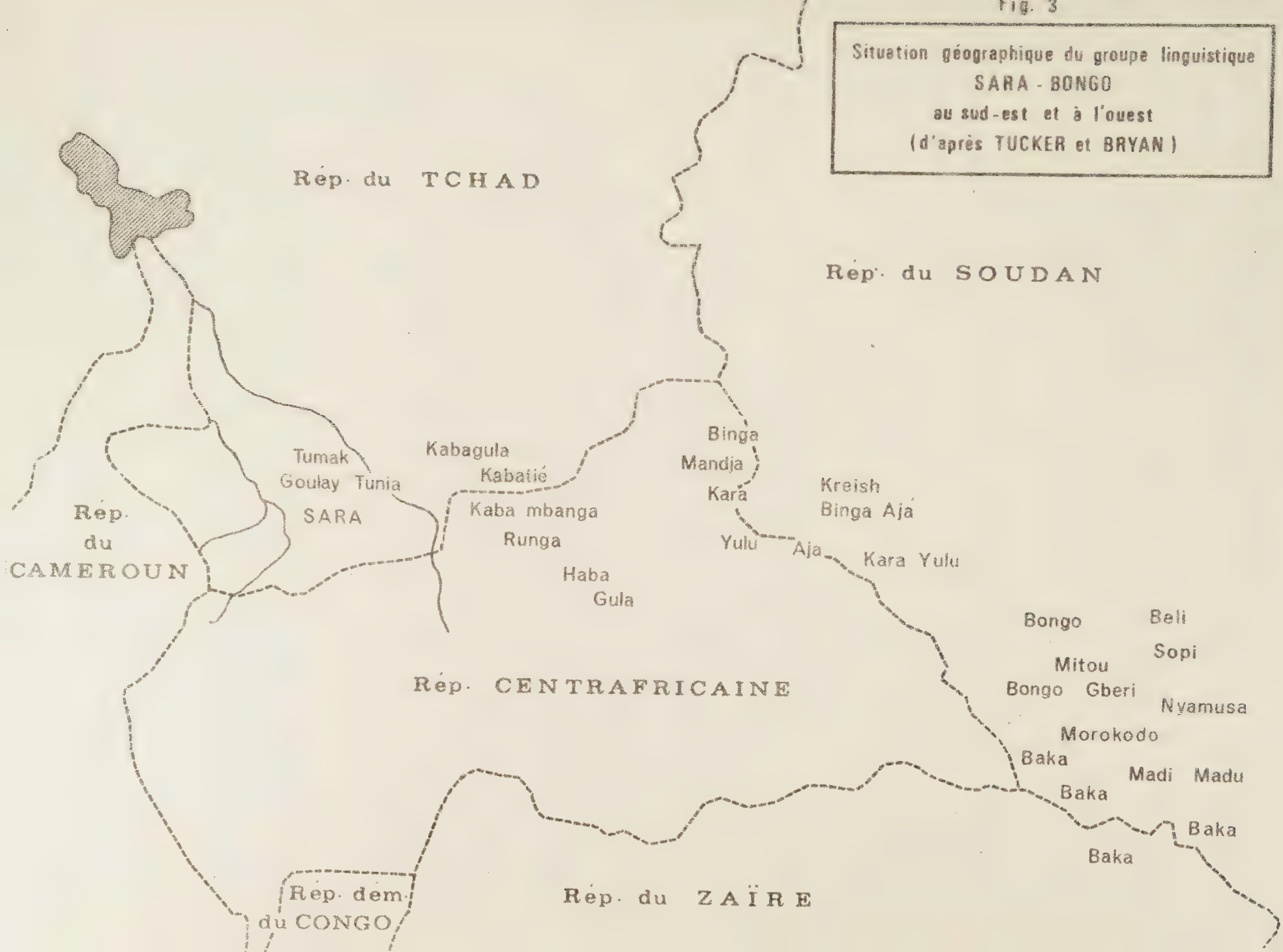
Selon Tucker et Bryan (1956), ces langues relèvent du groupe Bongo-baguirmien, qui inclut des langues parlées au Soudan méridional, au nord-est du Zaïre et au sud du Tchad (voir fig.3).

Les auteurs rassemblent sous le terme de groupe de langages sara, les langues suivantes :

- le Sara proprement dit : ensemble de dialectes parlés par les Sara Madjingaye, les Sara Ngama, les Goulayes, les Nar.
- le Sara Mbay, ensemble de dialectes parlés par les Mbay de Moïssala, par les Daba et les Kaba de Batangafo (Rép. Centrafricaine)
- le Sara Kaba : ensemble de dialectes parlés par les Sara Kaba demé, par les Sara Kaba simé, par les Bumanga
- le Sara Ngambay : ensemble de dialectes parlés par les Ngambay, les Dabs de Goré, les Mbay Doba.
- le Sara Dunjo : parlé par les Sara Kaba dunjo, les Kaba na, les Kaba tié, les Kaba mbanga
- le Valé, parlé par des populations de R.C.A. qui ne se désignent pas comme Sara.

Fig. 3

Situation géographique du groupe linguistique
SARA - BONGO
au sud-est et à l'ouest
(d'après TUCKER et BRYAN)



Greenberg (1963) rattache les langues parlées dans cette région à la famille Chari-Nil dans laquelle elles appartiennent au groupe soudanais-central.

Celui-ci rassemble 7 sous-groupes de langues. Le Sara appartient au sous-groupe le plus vaste qui comporte également :

le Bongo, le Baka, le Morokodo, le Beli, le Gheri, le Vak, le Noluka, le Tana, le Horo, le Baguirmien , le Kuka, le Disa et le Bubalia.

A l'opposé des auteurs précédents dont les classifications linguistiques portent sur l'ensemble du continent africain, citons deux auteurs ayant une profonde connaissance du pays Sara, dont la systématique ressort de travaux de terrain fort prolongés. Pour Allaire et Robinne, le Sara proprement dit est la langue parlée entre Koumra et Fort-Archambault. Elle comporte plusieurs dialectes :

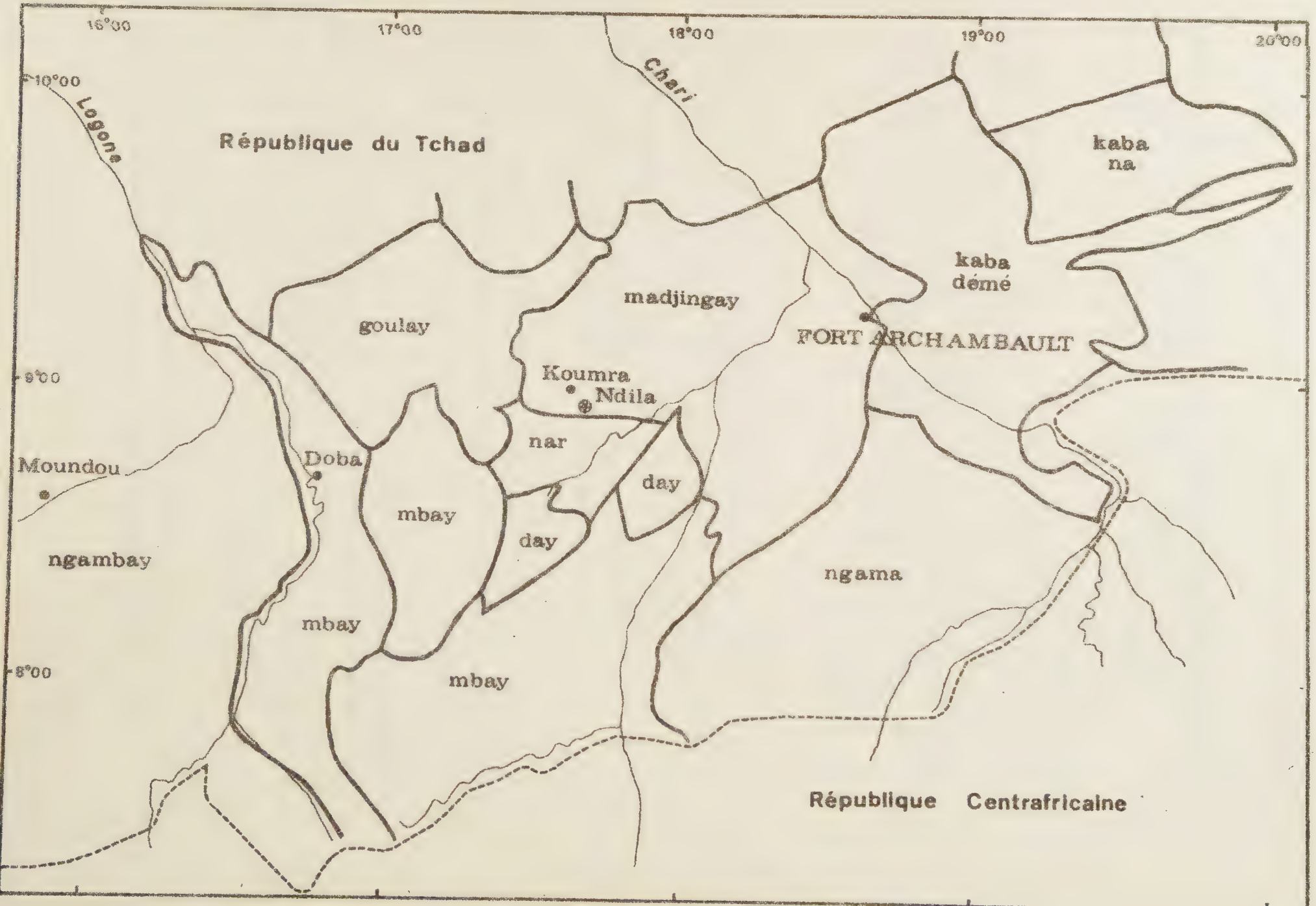
Le Sara madjingay, le Sara nô, le Sara nar, ceux-ci bien que distincts pour l'oreille exercée présenteraient néanmoins une profonde homogénéité interne.

Cette langue Sara est environnée par plusieurs dialectes avec lesquels il y a une facile intercompréhension : le Goulay, le Ngama, le Demé.

A un échelon plus vaste, ces langues Sara s'introduisent dans une famille groupant des ensembles de dialectes assez bien tranchés malgré l'intercompréhension de dialecte à dialecte voisin et de langue à langue voisine. Ce sont :

le Ngambay, le Mbay, le Goulay, le Sara proprement dt, le Ngama, le Kaba, le Valé et le Louto. Certaines langues qui sont parlées au coeur du pays Sara ne présentent par contre aucun point commun avec cette famille linguistique. Ce sont le Tounia, le Day et le Toumak.(voir fig.4).

Il ressort des études linguistiques, que cet ensemble de langues Sara et Barma parlées au Tchad s'apparente à des langues parlées au Soudan méridional par les Kara, les Kreishs et les Bongo, ainsi qu'à celles des Baka au NE du Zaïre.


16°00
17°00
18°00
19°00
20°00
10°00
9°00
8°00
Logone
Chari
République du Tchad
kaba
na
kaba
démé
madjingay
goulay
FORT ARCHAMBAULT
Koumra
Ndila
nar
day
Moundou
Doba
mbay
day
ngambay
ngama
mbay
mbay
République Centrafricaine

Ces populations disposées suivant un axe est-ouest en Afrique centrale, sont cernées : au nord par des populations de langues hamito-sémitiques , et à l'ouest et au sud par l'immense groupe des langues Bantu.

L'expansion au Tchad des langues Sara-barma est vaste puisqu'elle recouvre le sud-ouest Sara (Moyen-Chari, Logone Or. et Logone Occ.) mais également une partie du Chari-baguirmi et le Guéra (Baguirmiens et Kengas) et même jusqu'aux Bilala, population établie à proximité du lac Fitri au voisinage du 13ème parallèle.

Ces langues, de toute évidence apparentées (mêmes formes syntaxiques et racines verbales communes), sont pourtant très distinctes aujourd'hui, ce qui permet d'envisager deux hypothèses à propos du peuplement :

1) Peuplement ancien de groupes linguistiquement homogènes, dont la dispersion au Tchad puis l'isolement, auraient provoqué les sérieuses discordances linguistiques qui apparaissent aujourd'hui.
2) Peuplement récent par des populations de même origine mais dont le fractionnement linguistique serait antérieur à leur venue.

Les données culturelles :

Elles sont rares sur le plan de la comparaison des groupes africains. Nous ne pouvons encore à l'heure actuelle que nous référer à l'essai de Baumann et Westermann sur "Les peuples et civilisations de l'Afrique" (1948) Pour ces auteurs, sont apparentés d'ouest en est, Sara, Kreich, Kara, Ndogo et et Sere, Bongo et Baka, Madi. Le critère essentiel de cette classification est là encore linguistique, mais les auteurs font intervenir également des homologies culturelles :

- Formes sociales : absence d'états complexes à forte hierarchie sociale, mais grand nombre de communautés indépendantes de la taille du village, voire de l'enclos familial élargi. Absence donc de chefs importants, les pouvoirs de ceux-ci étant d'ail-

leurs limités par suite d'une grande autonomie familiale

- Mode de vie : l'agriculture est dominante, l'élevage est très limité, l'économie est strictement de subsistance, sans intervention monétaire
- Certains traits culturels :
  - demeure constituée par la case ronde au toit de paille conique et aux murs de paille tressée.
  - les armes comprennent le couteau de jet dérivé du bois de jet soudanais
  - les vêtements sont de coton, cuir ou écorce battue
  - analogies coutumières pour le percement des lèvres des femmes (labrets), la fracture des incisives inférieures, les scarifications et l'existence de sociétés secrètes généralement masculines, d'initiations et de pratique de sorcellerie.

De telles homologies ne sont évidemment pas suffisantes pour établir un lien de parenté entre les diverses populations, d'autant plus que ces caractères se retrouvent également dans d'autres groupes africains ; il n'en est pas moins vrai qu'ajoutées à d'autres éléments, elles contribuent à établir cette parenté.

Les données de l'anthropologie physique.

L'enquête préliminaire effectuée en pays Sara par J. Hiernaux en 1965, a porté sur divers groupements de populations de dialectes Sara (Madjingay, Mbay, Ngama, Kaba) et un groupe de langues non Sara (Day).

Le calcul des distances morphologiques entre ces divers groupes montre entre chaque groupe des distances petites mais non négligeables faisant se disposer les groupes à l'intérieur de l'espace de distances sans qu'il apparaisse de tendance linéaire.

" L'explication de la situation biométrique de ces populations ne pouvait avoir recours d'une manière primordiale aux effets mésologiques, cette zone étant en effet sensiblement homogène pour toutes les principales variables susceptibles d'affecter les phénotypes." Restait donc l'expli-

cation par une situation génétique.

Les hypothèses de sélection naturelle ou de métissage étant peu probables d'après ce que l'on sait de l'histoire de ces populations, le schéma explicatif le plus vraisemblable était l'hypothèse d'une population mère ayant engendré ces cinq groupes ethniques, qui se seraient ensuite différenciés à l'aide d'une dérive de leurs fréquences géniques.

" Cette dérive génique a pu se produire soit sous forme de l'effet du fondateur, de petits groupes étant séparés et isolés génétiquement et créant ainsi des populations nouvelles ; soit par fragmentation d'une population en unités plus petites qui s'individualisent par leur isolement génétique "(J. Hiernaux 1967, 1969).

"Il semblerait donc du point de vue de l'anthropologie physique que ces groupes descendent d'une population unique, soit par clivages internes en unités qui acquièrent une personnalité ethnique et s'isolent génétiquement, soit par essaimage de cette population mère, accompagné de la même personnalisation ethnique et génétique." Nous retrouvons ici le schéma proposé par la linguistique.

CHAPITRE II

LE GROUPE SOCIAL ET LE GROUPE BIOLOGIQUE

Le contexte socio-culturel dans lequel s'inscrit un groupe humain a un rôle capital dans son évolution biologique, car il peut modifier la nature, l'étendue, l'homogénéité de son génome, comme il peut transformer le biotope ou les rapports de l'homme avec le biotope.

Il ne saurait donc y avoir de véritable recherche anthropobiologique sur une population humaine sans une reconnaissance préalable de ses paramètres socio-culturels, et sans qu'ait été précisé les impacts que ceux-ci peuvent avoir dans le domaine biologique.

C'est dans ce but que nous allons envisager les grands paramètres socio-démographiques qui régissent les mouvements des gènes dans notre population, d'abord en étudiant la configuration des unions en pays Sara, source première des mouvements géniques, puis en introduisant dans ce premier schéma un autre facteur de brassage génétique : les migrations.

Une première analyse des interactions entre la structure sociologique et la constitution physique des individus, a été effectuée dans cette région du Tchad par J. Hiernaux, au cours d'une mission préliminaire en 1965. Nous allons en considérer les enseignements et voir comment les données de notre enquête se comportent par rapport à celle-ci.

Une première constatation à propos des groupes Sara est l'évidence de leur diversité biologique, qui bien que peu importante par rapport aux variations interpopulationnelles moyennes qu'on rencontre en Afrique, interdit cependant de les considérer comme un ensemble homogène (J. Hiernaux 1967). Cette hétérogénéité n'est d'ailleurs que la conséquence d'une dissociation socio-culturelle des divers groupes, car le taux moyen des unions entre groupes,enregistré par J. Hiernaux n'est que de 2,5 %.

Notre échantillonnage de populations nous donne des résultats analogues pour trois générations correspondant aux mariages des parents des sujets

interrogés, nous obtenons :

- GEN. I (unions antérieures à 1930)
  1 mariage d'un homme Madjingay avec une femme Goulay sur un total de 247 unions..... 0,52 %

- GEN. II (unions comprises entre 1930 et 1950)
  4 mariages d'hommes Madjingay avec trois femmes Kabba et une femme Mbay, sur 481 unions ..... 0,83 %

- GEN. III (unions postérieures à 1950)
  4 mariages d'hommes Madjingay avec 1 femme Kanembou, 2 femmes Goulay et 1 femme Mbay sur 328 unions..... 1,21 %

Le taux moyen obtenu sur un ensemble de 1.056 unions pour les mariages intergroupaux depuis trois générations, ne dépasse pas 0,81 %, ce qui est très faible. On peut donc en conclure comme l'avait déjà fait J. Hiernaux, de l'existence d'une barrière quasi étanche aux unions à la limite du groupe ethnique. Remarquons que le taux des unions de cette sorte tend légèrement à augmenter d'une génération à l'autre, mais il est encore très loin de pouvoir supprimer les effets de cette endogamie de groupe.

Le groupe ethnique et la population unité.

Un rapide survol des données démographiques pour cette région du Tchad nous indique que le groupe Madjingay comprend environ 60.000 personnes réparties sur un territoire dont la superficie doit être de l'ordre de 10.000 km2 ; ces deux chiffres sont très supérieurs à ceux que l'on obtient le plus souvent pour les dimensions des collectivités correspondant aux cercles de mariage, il est donc très probable que nous allons rencontrer dans ce groupe des "populations partielles" selon l'expression de Dahlberg, dont les caractéristiques seront plus proches de la population biologique réelle dans ce milieu.

Deux schémas ont été proposés pour expliquer la structure de telles populations :

- un modèle insulaire, dans lequel on suppose la population totale divisée en sous-groupes, chacun de ceux-ci étant panmictique, à l'exception d'un certain nombre de migrateurs tirés au hasard de l'ensemble.
- un modèle de voisinage conçu par Wright (1943), dans lequel on suppose une distribution continue des individus, mais où la fréquence des unions est fonction de la distance qui sépare les conjoints.

Si l'on examine les facteurs qui dans le cas de l'ethnie Madjingay, auraient pu jouer un rôle dans l'isolement d'une fraction du groupe ou dans sa subdivision pure et simple, force est de reconnaître qu'une intervention du milieu physique est fort improbable, car il est uniforme sur tout le territoire, ce qui écarte l'hypothèse de micro-milieux diversifiés comme celle de l'existence de barrières écologiques. Un isolement sur le modèle insulaire ne serait donc possible que par intervention de facteurs dissociants de nature sociologique, au sein du groupe. Dans l'hypothèse où de telles variations ne se manifesteraient pas dans l'ethnie Madjingay, un seul mode d'isolement resterait possible, celui du voisinage.

Un reflet satisfaisant du mouvement des gènes dans le groupe peut nous être fourni par l'examen de la nature des unions, tant sur le plan spatial que sur celui de la proximité génétique, ainsi que par l'étude des mouvements migratoires au sein du territoire de l'ethnie. Nous allons envisager ces divers facteurs successivement dans quatre villages de notre zone d'enquête.

Support démographique des mouvements de gènes.

La région où se situe l'enquête est une des plus peuplées du Tchad, en pleine zone cotonnière ; l'enquête démographique de 1964 donne pour l'ensemble de la préfecture une densité d'habitat de 8,3 personnes au km2. La structure de l'habitat est formée par un grand nombre de villages situés au flanc des koros et reliés entre eux par un réseau de pistes.

Ces villages sont d'importances diverses, ils vont de l'agglomération de quelques concessions en un simple "carré", au village de plus de 1.000 personnes comportant école primaire et puits communaux en maçonnerie. La taille moyenne du village dans la préfecture est de 330 hab. La caractéristique de cet habitat est d'être établi sur le bord des pistes en un chapelet pratiquement continu, une distance moyennende 4 ou 5 km séparant les villages voisins.

Les quatre villages qui ont servi de support à l'enquête démographique se suivent sur une même piste ; Maïmoro est le plus à l'ouest et de petite taille, (env.300 hab. répartis en deux carrés). Vient ensuite Ndila, gros bourg de 1.200 personnes comportant huit carrés. Ndila est à 8 kilomètres à l'est de Maïmoro et à 5 km du village suivant Missangouli. Ce dernier est le plus petit des quatre avec seulement 250 hab. Vient enfin Douyou, à 3 km à l'est de Missangouli, village de taille intermédiaire entre le gros bourg et les petites agglomérations, dont la population est voisine de 700 personnes, groupées dans quatre carrés.

Les données concernant les unions sont de deux ordres :

- dans un premier temps nous examinerons pour chacun de ces villages les distances entre lieux de naissance des parents des sujets que nous avons interrogés (nous ne considèrerons pas le lieu de résidence au moment du mariage) ; ce qui nous fournira des informations sur la distribution géographique des conjoints pour trois générations successives. La première concerne les unions contractées avant 1930, la seconde comprend les unions de 1930 à 1950 et la troisième les unions postérieures à 1950.

  On ne peut éviter le recouvrement partiel d'une génération par la suivante ; cela doit être imputé à notre méconnaissance du laps de temps qui sépare le mariage des parents de la naissance du sujet. Nous avons par ailleurs essayé d'éviter le plus possible l'enregistrement répété d'une union dont sont issus plusieurs enfants, en regroupant ceux-ci et en prenant comme date la plus voisine de celle du mariage, celle de la naissance de l'ainé.

- Dans un deuxième temps, nous envisagerons les unions qui existent actuellement indépendamment de leur ancienneté, en nous attachant à étudier la nature et la fréquence des unions consanguines dans les villages de l'enquête.

NDILA

I - Configuration géographique des unions

(NB : les données ne traduisent pas le volume total des mariages des hommes du village de chaque génération, elles ne représentent que la majeure partie des unions qui ont été fécondes et dont un descendant au moins est resté dans le village.)

	nb. unions	mariages ds le village	mariages ext. au village	nb. de villages concernés	nb. unions ext à l'ethnie
GEN.I	109	94 (86,3%)	15 (13,7 %)	13	1
GEN.II	249	206(83,1%)	43 (16,9 %)	21	4
GEN.III	208	150(72,2%)	58 (27,8 %)	27	4

Tableau 2

Les unions enregistrées sont uniquement celles des hommes du village, car les mariages sont généralement virilocaux, les femmes qui se marient à l'extérieur quittent le village et sont alors hors de notre atteinte.

Le tableau ci-dessus fait apparaître que la majorité des hommes se marient dans le village même, pour les trois générations successives. Ces unions se font habituellement entre conjoints appartenant à des carrés différents. Bien que ce taux soit en régression constante depuis trois générations, il maintient néanmoins l'endogamie villageoise à un niveau élevé.

A l'inverse, on observe une progression constante de la fréquence des unions "inter-villageoises", leur nombre étant à chaque génération suffisamment grand pour éviter toute forme d'isolement génétique du village.

Deux remarques peuvent être faites au sujet de ce type d'unions :

- le nombre de villages échangeurs de conjoints est important pour chaque génération, ce qui écarte l'hypothèse d'une tradition d'échanges matrimoniaux exclusifs entre deux villages.
- les époux ne vont pas chercher leur femme dans un village très distant du leur, comme on peut le voir sur les cartes. En fait, presque toutes les épouses sont originaires d'un village situé à moins de 40 km de celui de leur conjoint (fig. 5 et 7).

II - Les unions consanguines

Sur un ensemble de 238 couples existant actuellement à Ndila, nous avons trouvé 10 couples seulement dont les sujets sont apparentés (jusqu'au 6è degré), ce qui ne représente que 4,2 % des unions. C'est un taux très petit qui surprend dans ce village où 80 % des gens avaient coutume de se marier entre eux.

Ces mariages se sont faits dans le village même pour 6 couples, 3 couples sont formés par un sujet de Ndila qui a été chercher un conjoint de sa parenté à l'extérieur, un seul couple est formé d'époux consanguins nés dans deux villages différents, puis qui se sont mariés et sont venus s'installer à Nidla.

Les degrés de parenté observés sont les suivants :

1 couple de parents au 3ème degré
7 couples de parents au 4ème degré
2 couples de parents au 6ème degré

La faible ampleur du nombre des mariages consanguins à Ndila nous montre que la relative endogamie villageoise qu'on y trouve ne doit pas être associée nécessairement à un facteur favorisant les unions consanguines, si les informations qui nous ont été fournies correspondent bien à la réalité.

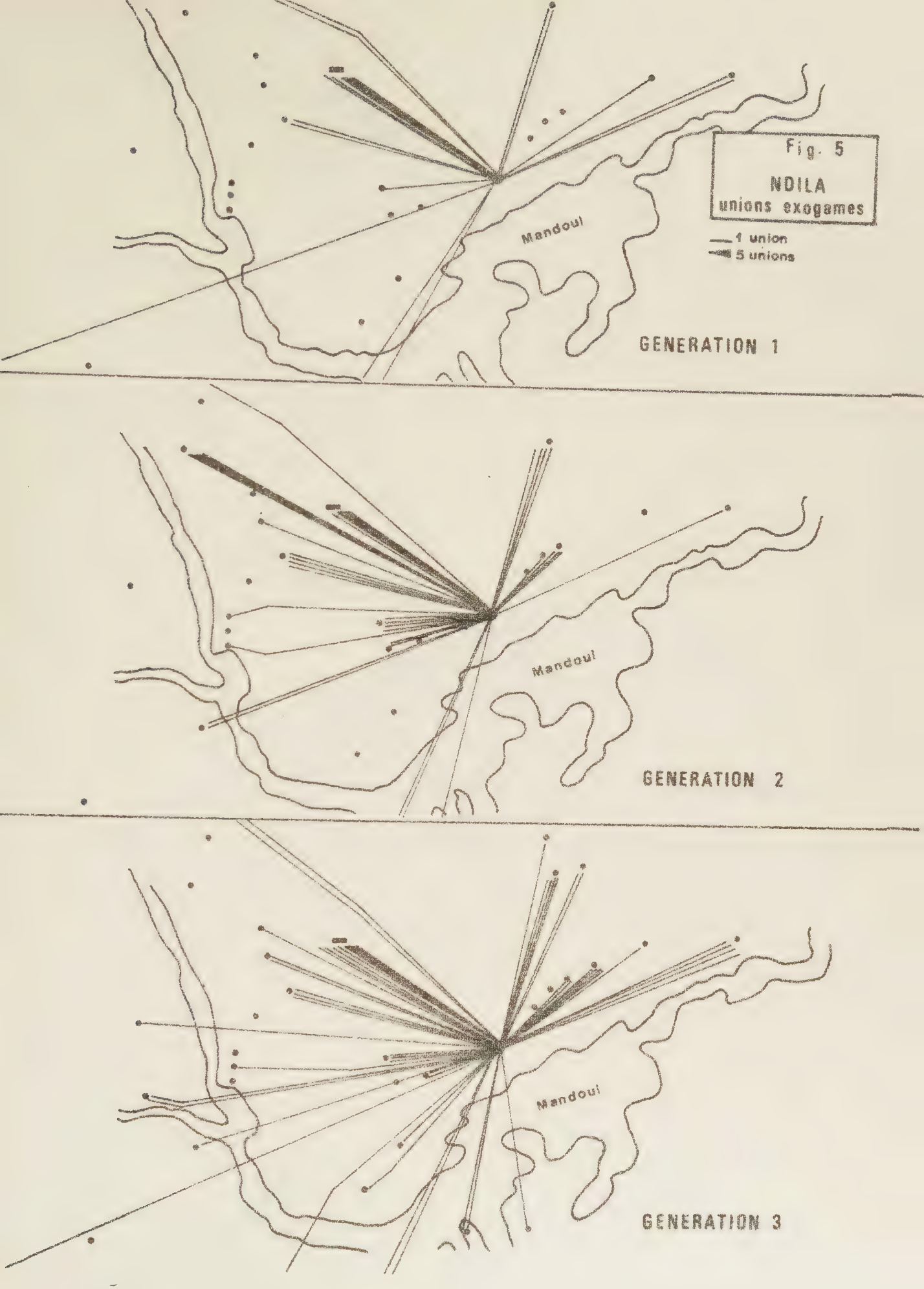


Fig. 5
NDILA
unions exogames
1 union
5 unions
Mandoul
GENERATION 1
Mandoul
GENERATION 2
Mandoul
GENERATION 3

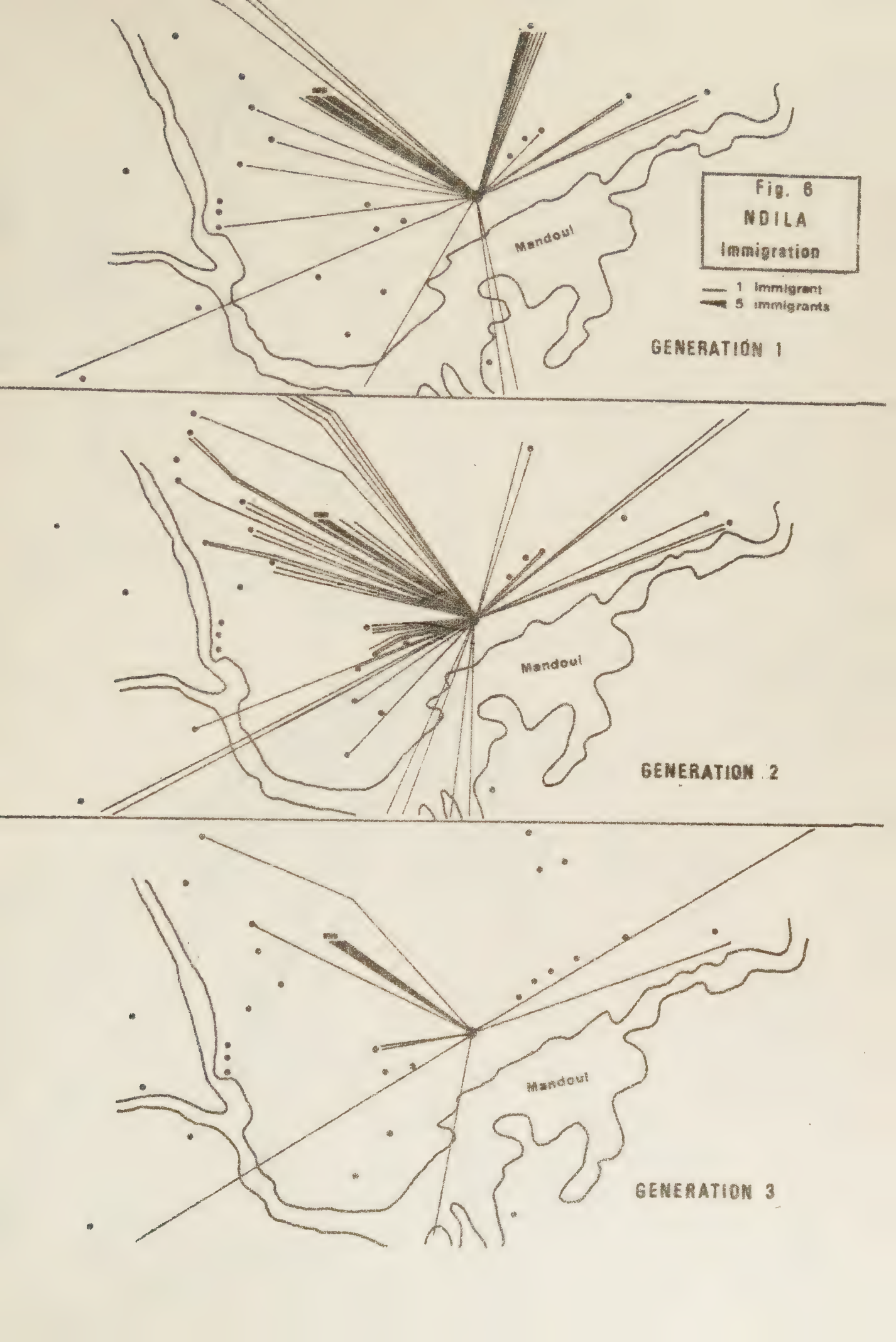


Fig. 6
NDILA
Immigration
1 immigrant
5 immigrants
Mandoul
GENERATION 1
Mandoul
GENERATION 2
Mandoul
GENERATION 3

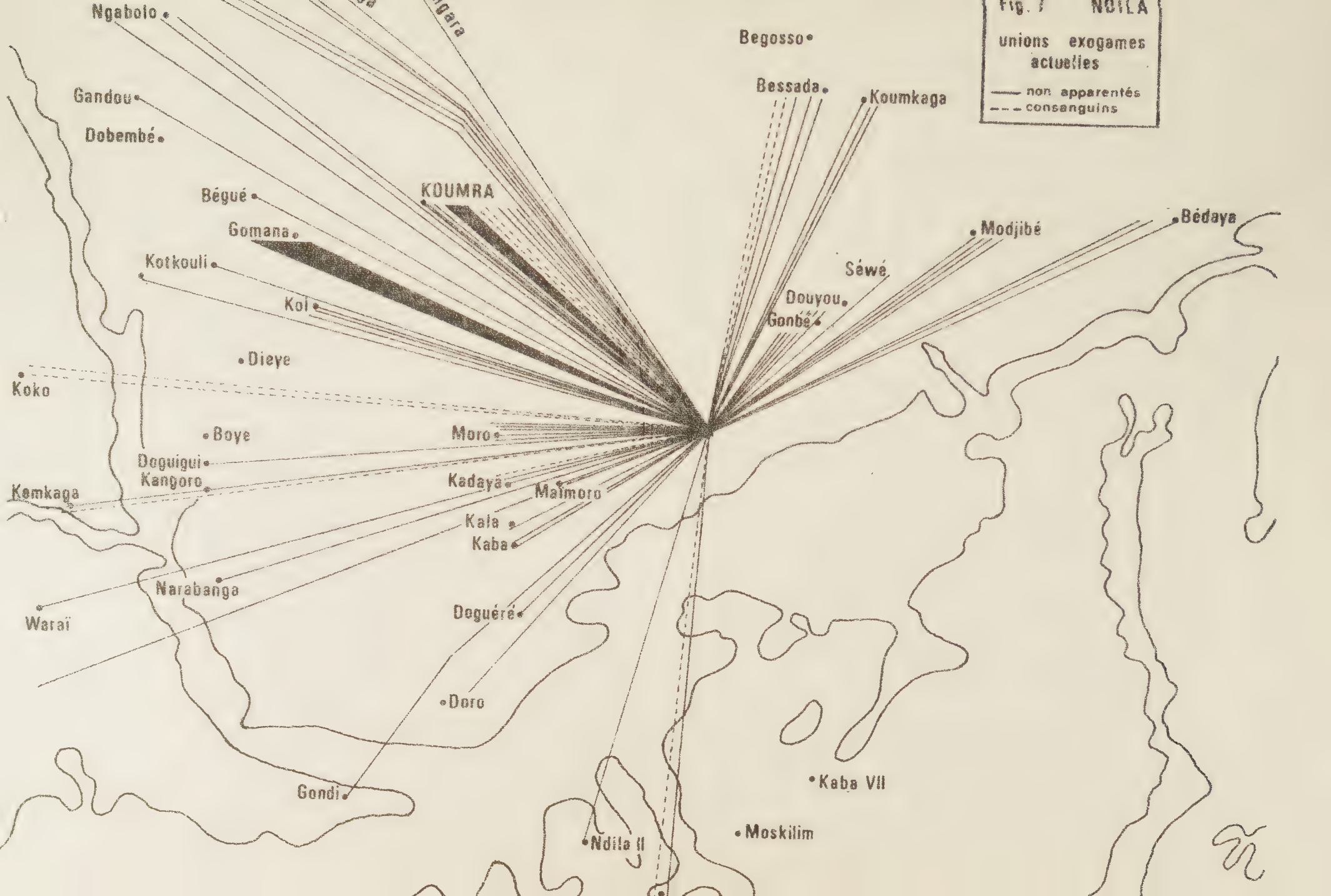


Fig. 7 NDILA
unions exogames actuelles
non apparentés
consanguins
Ngabolo
Gandou
Dobembé
Bégué
Gomana
Kotkouli
Kol
KOUMRA
Dieye
Koko
Boye
Doguigui
Kangoro
Kemkaga
Narabanga
Waraï
Gondi
Doro
Doguéré
Moro
Kadaya
Malmoro
Kala
Kaba
Begosso
Bessada
Koumkaga
Modjibé
Bédaya
Séwé
Douyou
Gonbé
Kaba VII
Moskilim
Ndila II

III - Les mouvements migratoires.

Les informations que nous avons pu recueillir jusqu'à présent lors des missions sur le terrain, ne permettent pas de juger de l'émigration des habitants de nos villages vers d'autres agglomérations de brousse, ou le plus souvent vers les villes, Koumra, Fort-Archambault et même Fort-Lamy. Leur nombre est limité et il n'est pas sûr que cette émigration ait un autre sens que celui d'un éloignement momentané. Tous les renseignements que nous avons recueillis à ce propos montrent en effet que même chez les sujets extraits du milieu coutumier étroit, la tradition est encore très forte, que ce soit pour les mariages, qui restent intra-groupaux et même limités au cercle de mariage local, ou pour les cérémonies funéraires qui se déroulent toujours dans le village du défunt.

Nous disposons des données qui se rapportent au lieu de naissance des sujets et à celui de leurs parents. Ont été retenus les couples ayant immigré à Ndila et y ayant donné naissance à la personne interrogée.

GEN. I 21 couples répondent à ces conditions. Ces 42 sujets proviennent de 16 villages différents et représentent 11,0 % des couples parentaux de cette génération.

GEN. II 25 couples originaires d'autres villages ont immigré à Ndila avant la naissance de leur enfant. Ces personnes représentent 8,7 % des couples parentaux de cette génération. Elles proviennent de 26 villages différents.

GEN. III 8 couples provenant de 10 villages différents sont venus s'installer dans le village avant la naissance de leur enfant. Ils représentant 3,4 % des couples de parents de cette génération.

On remarque que le taux des couples qui s'installent à Ndila diminue de génération en génération. Cette source de peuplement, qui à la génération 1 représentait une fraction notable de l'effectif des adultes reproducteurs, tend à se tarir à la génération 3. Peut-être est-ce dû au fait que pour une agglomération de brousse uniquement composée de cultivateurs, une population de la taille de celle de Ndila est le maximum que l'on puisse trouver, les nouveaux arri-

vants étant obligés de s'éloigner de plus en plus du village pour trouver des terres à cultiver..

L'examen des cartes montre également, que les villages qui perdent ces émigrants sont les mêmes que ceux qui participent aux échanges de conjoints. Il se manifeste donc à l'intérieur de cette aire, un double mouvement d'individus, par les échanges matrimoniaux et par les mouvements migratoires (fig. 6).

Conclusion : Situation génétique de la collectivité de Ndila

- On trouve une endogamie de village relativement forte, mais qui n'est pas associée à de la consanguinité.
- A chaque génération, l'ouverture génétique est suffisante pour réaliser un brassage génique efficace, tant par les unions que par les migrations.

DOUYOU

I - Configuration géographique des unions

Là encore, nos données ne représentent qu'une fraction des unions qui ont été fécondes et dont au moins un descendant est resté dans le village. (tableau 3)

Tableau 3

	nb.unions	mariages ds le village	mariages ext. au village	nb.de villages concernés	nb.unions ext. à l'ethnie
I t. à 1930)	31	31 (100%)	-	-	-
N. II tre 1930 et 1950	49	48 (97,9%)	1 (2,2%)	1	-
N. III st. à 1950)	33	24 (72,7%)	9 (27,3%)	8	-

Il apparaît une endogamie encore plus puissante dans ce village qu'elle ne l'est à Ndila. L'ouverture matrimoniale sur l'extérieur ne se manifeste ici que pour la récente génération, elle rattrape en une seule génération le taux d'exogamie que l'on trouve à Ndila, mais à aucun moment on n'enregistre de mariage extérieur au groupe ethnique. A partir du moment où les mariages inter-villageois se pratiquent, on observe là aussi une large variété dans l'origine géographique des conjoints, les villages participant à l'échange sont les mêmes que ceux qui le font avec Ndila.

II - Les unions consanguines

Les données dont nous disposons portent sur l'interrogatoire de 80 couples. Les mariages consanguins représentent une part non négligeable des unions, puisque 15 couples sont formés par des sujets apparentés jusqu'au 6è degré, soit 19 %.

Sur ces 15 couples : 12 sont constitués par des conjoints natifs du village

3 le sont par un natif du village et un autre de l'extérieur.

L'exemple de ce village illustre bien l'hétérogénéité de la distribution des unions en pays Sara. Dans ce village, il y a contrairement à ce qui était observé à Ndila, association de l'endogamie et de la consanguinité.

Le décompte de ces unions fournit les indications suivantes sur le degré de parenté des conjoints :

4ème degré ..... 7 couples
5ème degré ..... 1 couple
6ème degré ..... 7 couples

L'examen de la carte montrant le lieu géographique dans lequel est choisi le conjoint pour les unions existantes actuellement et réalisées entre villages différents, nous montre que sur 17 unions inter-villageoises, 3 sont consanguines jusqu'au 6è degré et 5 jusqu'au 8è degré, les futurs époux habitant fréquemment très loin l'un de l'autre ; il en résulte que cette exogamie du village est en fait atténuée du point de vue du brassage des gènes (voir fig. 8).

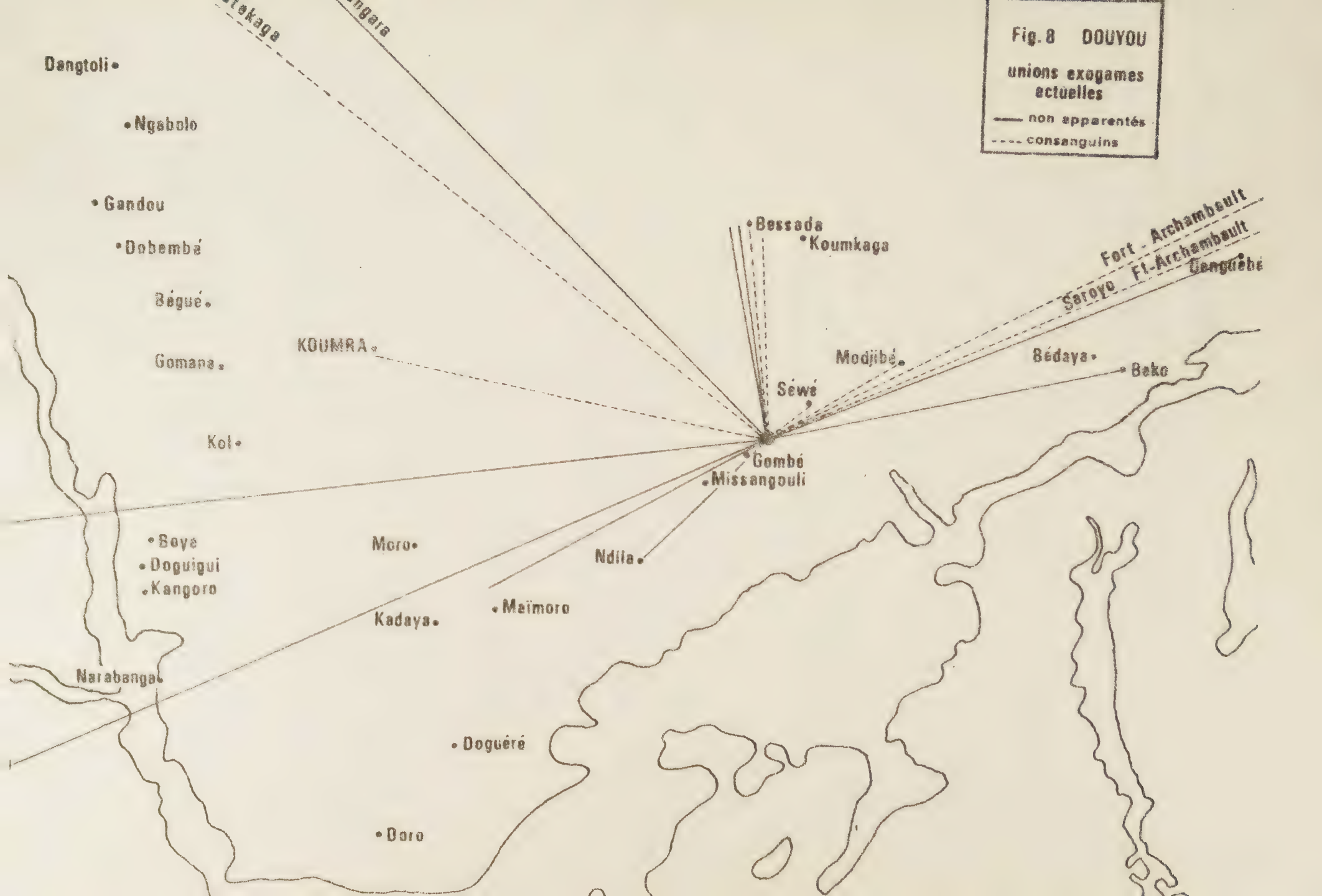


Fig. 8 DOUYOU
unions exogames actuelles
non apparentés
consanguins
Dangtoli
Ngabolo
Gandou
Dobembé
Bégué
Gomana
KOUMRA
Kol
Bessada
Koumkaga
Modjibé
Séwé
Gombé
Missangouli
Fort - Archambault
Saroyo
Ft-Archambault
Bédaya
Beko
Baye
Doguigui
Kangoro
Moro
Ndila
Maïmoro
Kadaya
Narabanga
Doguéré
Doro

III - Les mouvements migratoires

Les immigrations à Douyou sont rares à toutes les générations. Parmi les couples ayant immigré dans le village et qui y ont eu des enfants, nous trouvons :

GEN. I 1 couple venant de Bessada, ce qui ne représente que 2,5% des couples parentaux féconds de cette génération

GEN.II Nous avons enregistré l'arrivée dans le village de deux couples dont les sujets viennent pour l'un de Matekaga et pour l'autre de Koumra. Ils représentent 3 % des couples féconds de leur génération.

GEN.III Nous ne trouvons qu'un couple d'immigrants, les conjoints provenant de deux villages différents (Begosso et Séwé). Ils représentent 3 % des couples féconds que nous avons enregistrés pour cette génération.

Là encore s'établit une différence certaine avec ce que nous avons observé à Ndila précédemment, où le taux d'immigrants, bien qu'en régression avait représenté 11 % des couples de la génération I. C'est d'autant plus curieux que la population de Douyou qui est moins grande, pourrait sans doute accueillir plus facilement de nouveaux habitants.

Conclusion : Situation génétique de la collectivité de Douyou.

Le bilan des divers examens auxquels nous nous sommes livrés peut s'établir de la manière suivante :

Douyou montre pour les unions un aspect de très forte endogamie. Pendantles deux premières générations pour lesquelles nous disposons de données, il n'y a pratiquement pas de mariage qui se fasse entre un sujet de Douyou et une femme d'un autre village. L'ouverture du cercle de mariages à la dernière génération est brutale et sans continuité avec le statut antérieur.

Dans ce village, l'endogamie est associée à une pratique courante des mariages consanguins, puisque 1/5 des couples actuels interrogés le sont.

Enfin, les mouvements migratoires individuels ne sont pas importants non plus dans cette communauté, ces trois caractéristiques :

(endogamie villageoise
(consanguinité
(absence de déplacements

font que l'ouverture de cette collectivité à un brassage génétique avec les autres membres de leur ethnie est fort restreinte.

MAIMORO

I - Configuration géographique des unions

Tableau 4

	nb.unions	mariages ds le village	mariages ext. au village	nb.de villages ext.concernés	nb.unions ext. à l'ethnie
GEN. I (avant 1930)	-	-	-	-	-
GEN. II (1930 à 1950)	12	I (8,3 %)	11 (91,7 %)	8	-
GEN. III (après 1950)	18	6 (33,3%)	12 (66,6 %)	9	-

Maïmoro se présente différemment des deux villages précédents ; il est peu peuplé et paraît être de fondation récente. Le chef de ce village serait apparenté au chef de Ndila, son père aurait quitté Ndila pour créer non loin de là un village où il aurait pu exercer librement son autorité. Cela semble appuyé par les données démographiques dont nous disposons, qui bien que petites, sont pratiquement les données qui correspondent à la totalité des unions du village ayant été suivies de descendance.

Il n'y a pas à la génération.1 de mariages entre époux dont au moins un serait né dans le village, l'ensemble des couples de cette génération est

composé d'immigrants.

A la génération II , on observe déjà une union entre natifs du village, mais une seule, car l'effectif des mariables du village doit être encore très limité.

La génération III montre une nette progression de l'endogamie dans le village, mais le plus gros volume des unions se fait encore entre villages distincts.

II - Les unions consanguines

Nous avons pu interroger les conjoints de 75 couples et nous avons obtenu les résultats suivants : 15 couples sont formés par des conjoints apparentés jusqu'au 6è degré seulement (20 %)

60 couples ne le sont pas, soit 80 %

Parmi ces 15 couples, on relève les degrés de parenté suivants :

10 couples de parents au 4è degré
1 couple de parents au 5è degré
4 couples de parents au 6è degré

Pour 2 de ces couples, les conjoints sont tous natifs de Maïmoro
Pour 7 couples, l'un est né dans le village et l'autre à l'extérieur
Pour 6 couples, les conjoints sont tous deux nés ailleurs et ont immigré.

Il apparait donc dans ce village que les mariages consanguins sont fréquents, moins sans doute qu'à Douyou, mais beaucoup plus qu'à Ndila. Fait intéressant, il y a ici à la fois exogamie des mariables et recherche de la consanguinité . L'examen de la figure 9 qui nous montre la répartition spatiale des unions pour tous les couples interrogés dont un des sujets est né dans le village et se marie à l'extérieur, nous indique que sur 32 unions inter-villageoises, huit sont consanguines et faussent d'autant l'exogamie apparente.

III - Les mouvements migratoires

La génération I ne comprend que 3 sujets nés à Maïmoro. Leurs parents sont tous nés dans d'autres villages et se sont installés là avant leur naissance, ils proviennent de 6 villages différents.

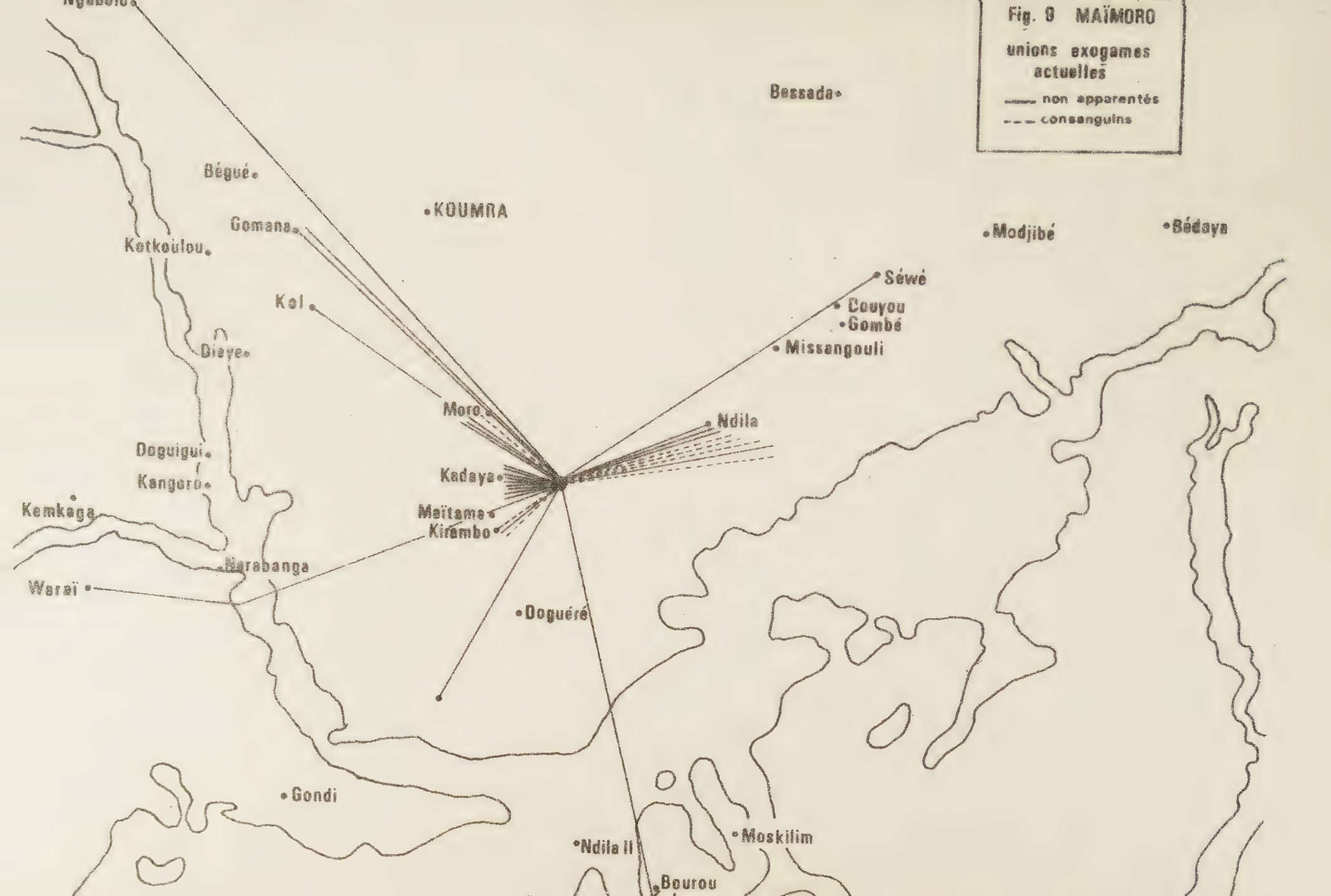


Fig. 8 MAÏMORO
unions exogames actuelles
non apparentés
consanguins
Bessada
Bégué
KOUMRA
Gomana
Modjibé
Bédaya
Kotkoulou
Séwé
Kol
Couyou
Gombé
Missangouli
Diaye
Moro
Ndila
Doguigui
Kangoro
Kadaya
Kemkaga
Maïtama
Kirambo
Marabanga
Waraï
Doguéré
Gondi
Ndila II
Moskilim
Bourou

La génération II nous montre une immigration de 21 couples qui se fixent dans le village et y ont des enfants. Ces personnes viennent de 20 villages et représentent 61,8 % des couples parentaux féconds de cette génération..

La génération III comprend 18 couples de parents immigrants à Maïmoro, ils proviennent de 16 villages et forment 47,4 % des couples parentaux.

La source essentielle du peuplement du village est fournie par les immigrants depuis trois générations. Nous avons vu que ces couples pouvaient être aussi consanguins, mais dans l'ensemble ils ne le sont pas et apportent ainsi au village une variété de gènes qui doit être assez représentative de ce qu'offre la population partielle.

Conclusion : Situation génétique de la collectivité de Maïmoro

Ce village de petite taille et de fondation récente, montre que l'essentiel de sa population est formé par des immigrants. Les sujets nés dans le village se marient plutôt à l'extérieur mais recherchent fréquemment un conjoint de leur parenté. Le caractère très exogame du village est en partie tempéré par une fréquence de la consanguinité relativement élevée.

MISSANGOULI

I - Configuration géographique des unions

Ce village est le plus petit des quatre (250 hab.)

	nb.unions	mariages ds le village	mariages ext. au village	nb.de villages concernés	mariages ext. à l'ethnie
GEN. I	3	2 (66,6 %)	I (33,3 %)	I	-
GEN. II	22	18 (81,8 %)	4 (18,2 %)	4	-
GEN. III	22	9 (40,9 %)	13 (59,1 %)	10	-

Tableau 5

Bien que d'importance inférieure à Maïmoro pour le nombre d'habitants, ce village paraît moins récent puisqu'à la génération I on trouve déjà des sujets nés sur place. Les villages échangeant des conjoints sont les mêmes que ceux que nous avons rencontrés auparavant.

II - Les unions consanguines

Nous avons pu interroger 46 couples actuels à ce sujet et il en résulte les chiffres suivants :

34 couples n'ont pas de parenté dans leur ascendance ou une parentée éloignée (74 %)

12 couples sont consanguins jusqu'au 6è degré (26 %)

Sur ces 12 couples, on trouve : 5 couples parents au 4è degré
7 couples parents au 6è degré

Ce village qui, pour sa petite taille, n'est pas porté à l'exogamie, pratique d'une manière importante les unions consanguines.

Nous avons pu retrouver la trace des lieux de naissance des conjoints des 12 couples consanguins. Il apparaît alors :

que 6 de ces couples sont formés par des sujets tous deux natifs de Missangouli

5 le sont par un sujet né à Missangouli qui épouse quelqu'un de l'extérieur

1 l'est par des sujets venus d'autres villages,qui se fixent à Missangouli.

Nous voyons, qu'ici, comme à Maïmoro, mais d'une manière encore plus affirmée, l'exogamie villageoise est bien souvent, non pas une occasion de faire entrer des gènes neufs dans la communauté, mais au contraire d'accroître les chances d'appariement de deux gènes issus d'un même gène antérieur. La figure 10 montre que sur 20 unions existant actuellement avec

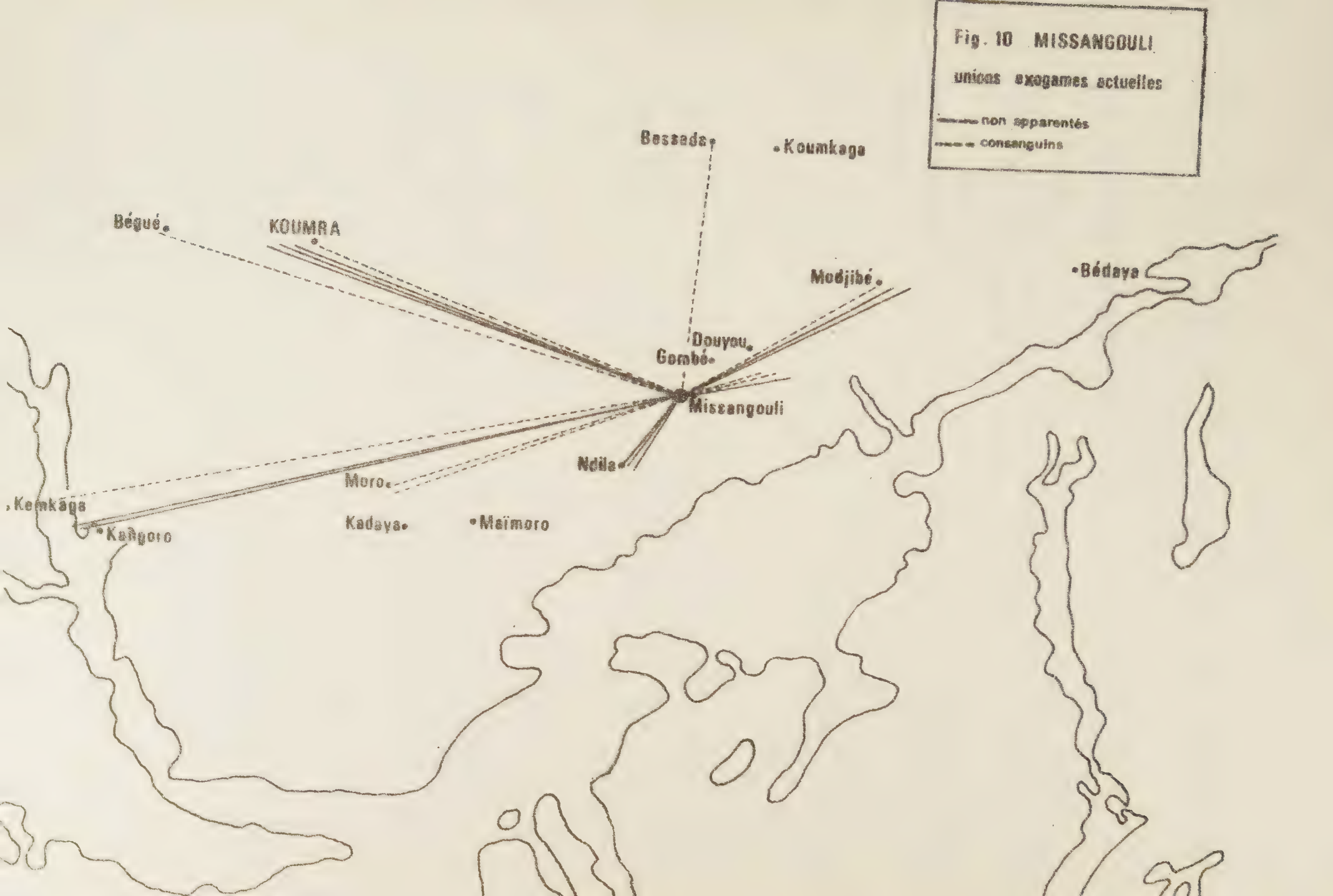


Fig. 10 MISSANGOULI
unions exogames actuelles
non apparentés
consanguins
Bessada
Koumkaga
Bégué
KOUMRA
Modjibé
Bédaya
Douyou
Gombé
Missangouli
Ndila
Moro
Kemkāga
Kadaya
Maïmoro
Kañgoro

quelqu'un d'extérieur au village, 5 sont consanguines (6è degré et moins) et 4 le sont au 7è et 8è degré.

III - Les mouvements migratoires

Nos données nous indiquent à la génération I un seul sujet né à Missangouli de parents immigrants, ceux-ci viennent tous deux de Ndila, ils représentent 5,9 % des couples féconds de cette génération.

A la génération II, nous trouvons 4 sujets dont les parents étaient nés hors du village. Ces huit parents proviennent de 4 villages différents et représentent 7,7 % des couples parentaux de leur génération.

A la génération III il y a deux sujets nés dans le village de parents immigrants. Leurs parents viennent de trois villages différents, ils forment 6,7 % des couples de cette génération.

Ces chiffres, bien qu'établis sur de faibles effectifs, ne sont cependant pas très éloignés de l'effectif réel des couples parentaux, car le village est très petit. Ils montrent qu'ici, contrairement à Maïmoro, l'immigration ne constitue pas une source essentielle du peuplement du village à l'une ou l'autre génération.

Conclusion : Situation génétique de la collectivité de Missangouli

Compte tenu de la petitesse des effectifs de mariables du village à chaque génération, il est remarquable que les unions intra-villageoises soient aussi communes, puisque, exception faite de la Gen.III, elles représentent plus de la moitié du volume des unions.

Nous nous trouvons donc là devant un village tendant au maximum de ses moyens vers l'endogamie.

Cette observation se trouve renforcée par l'examen de la fréquence des mariages entre apparentés qui est encore plus élevée que celle de Douyou et qui compense d'une manière appréciable l'effet que présentent les mariages inter-villageois sur le mouvement des gènes dans le village.

Enfin, les mouvements migratoires sont peu importants et ne semblent pas être suffisants pour compenser par un mouvement génique aussi vigoureux que celui qu'on trouve à Maïmoro, les déficiences du brassage des gènes réalisé par les unions.

* * *
* *
*

Une première évidence ressort de l'examen des données villageoises : le groupe ethnique constitue un ensemble trop vaste, tant sur le plan humain que sur celui de l'espace, pour qu'il puisse coincider avec la population biologique. Il doit donc renfermer des sous-ensembles dont la structure corresponde mieux à cette dernière.

Le sous-ensemble auquel participent nos villages, devrait présenter des caractéristiques proches de celles qui sont théoriquement attribuées à la population partielle, c'est à dire être fermé, d'effectif limité et panmictique. Les deux premiers critères nous inciteraient à le définir comme l'aire dans laquelle s'échangent les conjoints et se meuvent les migrants ; nous en avons vu l'extension sur les cartes, elle couvre environ 20 % du territoire de l'ethnie. Il reste pour que ce schéma soit admissible, que le comportement matrimonial à l'intérieur de ce sous-ensemble ne soit pas en contradiction radicale avec les exigences d'un brassage génique convenable, c'est à dire qu'il n'y ait pas de ségrégation systématique des unions en fonction de l'homogamie ou de l'hétérogamie génétiques, de même qu'entre l'endogamie et l'exogamie villageoises.

Les données que nous avons recueillies ne nous permettent pas d'établir ou de réfuter l'existence d'un comportement particulier des mariables vis à vis de la consanguinité. Il semble que les unions de parents proches soient désapprouvées chez les Sara, mais les tabous peuvent être plus ou moins vigoureux d'une région à l'autre et nous ne disposons pas de

données ethnologiques pour notre secteur. Par ailleurs, nous avons remarqué au cours de l'enquête une distribution particulièrement dense des époux consanguins dans la lignée des chefs des villages ; cela demanderait à être confirmé par l'étude des généalogies, mais le cas échéant, on pourrait attribuer ce comportement au désir de maintenir dans une famille les prérogatives liées à la chefferie..

Il reste également possible d'expliquer ces mariages consanguins par le simple jeu d'un facteur de voisinage, les mariables apparentés ayant sans doute plus de chances de se rencontrer que les autres.

En ce qui concerne la question du choix du conjoint dans le village ou à l'extérieur, il nous est aussi difficile de fournir une réponse précise. A notre connaissance, il n'existe aucun comportement coutumier des Sara à ce sujet, et ce choix devrait essentiellement dépendre de la facilité que les mariables rencontrent de trouver un conjoint à proximité. Il se peut également que d'un village à l'autre les habitudes matrimoniales soient légèrement différentes, peut-être en fonction des personnalités du chef et de ses conseillers.

Un examen de la distribution des unions en fonction de la distance séparant les lieux de naissance des époux devrait nous indiquer s'il est ou non probable qu'un facteur autre que le hasard intervienne dans la réalisations des unions.

Nous avons dans ce but, examiné toutes les données dont nous disposions sur les couples existant actuellement.

Sur 362 couples dont l'un des sujets au moins est né dans un des villages de l'enquête, il y a 195 couples formés d'habitants du même village, les autres se répartissant selon le tableau suivant, en fonction de la distance séparant leurs lieux de naissance et en fonction de l'importance de l'agglomération dont provient le conjoint extérieur (la population des villages est celle qui résulte du recensement officiel de 1965).

nb.hab. / dist.	500	500 - 1000	1000 - 2000	2000	total ligne
0 à 20 km	40 (5)	27 (6)	I2 (7)	19 (4)	98 (22)
20 à 40 km	12 (1)	15 (5)	2 (1)	4 -	33 (7)
40 km	- (1)	(1) (-)	2 (-)	2 (1)	5 (2)
total col.	52 (7)	42 (11)	14 (8)	23 (5)	

Tableau 6.Distribution des unions suivant la distance et l'importance des agglomérations d'où proviennent les conjoints.

Les nombres placés entre parenthèses sont ceux qui correspondent aux unions consanguines. On bbserve une décroissance constante du nombre d'unions par rapport à la distance, il n'apparaît pas de liaison entre le nombre des mariages et la taille des villages, les grosses agglomérations ne fournissant pas plus de conjoints que les petites.

Ce tableau peut s'exprimer graphiquement par la figure suivante (figure 11) où le nombre d'unions est porté en ordonnée et la distance en abscisse. La décroissance parait très régulière pour les couples non apparentés ce qui tendrait à montrer qu'il ne s'exerce pas de pression sur le choix endogamique ou exogamique du conjoint, car il est probable que dans le cas contraire nous observions deux maximum, l'un des couples endogames et l'autre des exogames qui iraient alors probablement chercher leur conjoint loin du milieu coutumier. Les couples consanguins montrent la même décroissance, mais non parallèle à la précédente;en fait il est improbable que la distribution des parentsoit uniformément répartie dans toute l'aire du sous-ensemble.

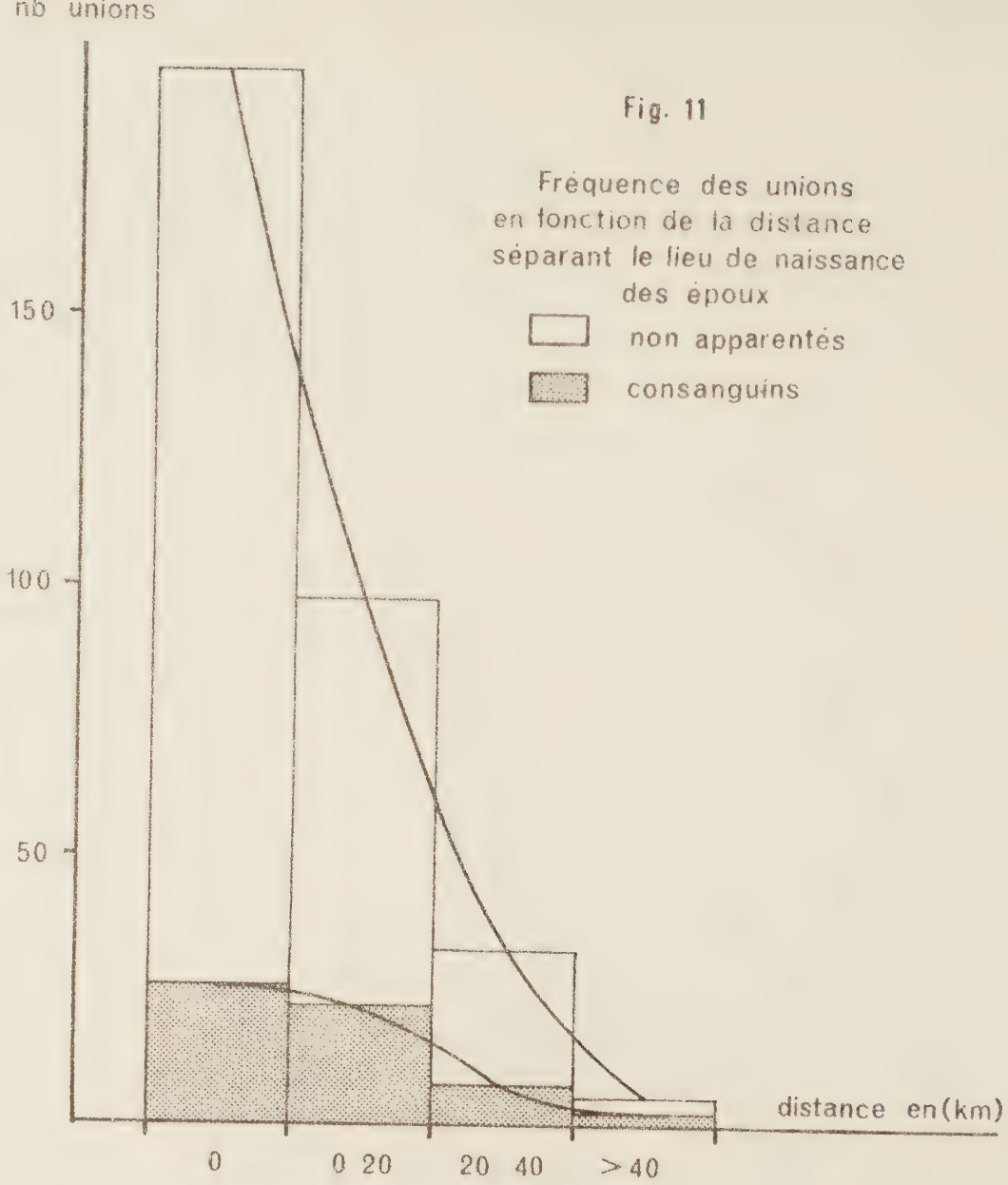


Fig. 11

Fréquence des unions
en fonction de la distance
séparant le lieu de naissance
des époux

non apparentés

consanguins

Hormis la restriction nécessaire sur les couples consanguins, rien ne semble donc s'opposer à ce que nous considérions le sous-ensemble comme la structure communautaire du groupe Madjingay qui est la plus proche de la communauté biologique théorique.

Il n'est pas dans nos moyens de livrer autre chose que des hypothèses sur l'infrastructure du groupe ethnique. Il est possible qu'il soit constitué de populations partielles limitées concrètement par des barrières plus ou moins perméables aux mouvements de populations, hypothèse qui ne doit pas être exclue prématurément car il est assez remarquable que le sous-ensemble que nous avons étudié se superpose presque parfaitement avec une aire particulière du groupe Madjingay, dans laquelle est parlé un dialecte de cette langue, le nô. Il est également possible de concevoir à l'échelon du groupe entier, une structure de la population conforme au schéma de Wright sur l'isolement par voisinage, avec un ensemble d'unités se chevauchant spatialement et comportant chacune un gradient décroissant vers la périphérie de la fréquence des unions et des émigrations.

Qu'on adopte l'une ou l'autre de ces représentations, la question qui présente seule un intérêt direct pour le biologiste, est de savoir si l'absence d'homogénéité des unions et des migrations d'un bout à l'autre du groupe est suffisante pour engendrer des différences biologiques entre deux pôles opposés de sa population.

Une réponse a déjà été fournie à cette question par J. Hiermaux en 1967, une analyse de la variance portant sur des caractères morphologiques à haute héritabilité a donné des résultats favorables à l'homogénéité de ces caractères pour de jeunes hommes provenant de trois régions géographiques différentes dans l'ethnie.

Il ne semble donc pas que le morcellement matrimonial et migratoire du groupe ait une intensité suffisante pour aboutir à une diversité biologique profonde entre deux pôles opposés de l'ethnie ; il ne se manifesterait donc au niveau biologique que par un ralentissement de la diffusion des gènes, sans réelle ségrégation du génome du groupe.

A l'inverse, il est important de se demander si parmi les villages que nous avons étudiés, dont les effectifs sont petits et chez lesquels on trouve de larges différences dans les modalités d'échanges génétiques,

il ne peut pas se manifester des divergences biologiques plus importantes que celles qu'on observe pour l'ensemble du groupe par suite d'un effet du fondateur ?

Des analyses de la variance, effectuées sur l'effectif des hommes mariés dans les quatre villages et pour 5 caractères biométriques, ont donné les résultats suivants :

Valeurs de F pour 182 hommes de Ndila, 75 de Maïmoro, 49 de Douyou et 31 de Missangouli.

Longueur tête	F =	7,20	P	homogénéité	$< 0,01$
Largeur tête	F =	11,18	P	"	$< 0,01$
Largeur bizygomatique...	F =	1,06	P	"	$> 0,05$
Ht faciale totale.....	F =	2,66	P	"	$> 0,05$
Diam. bicrète	F =	0,04	P	"	$> 0,05$

Il apparaît une hétérogénéité probable des groupes d'hommes des quatre villages pour deux caractères seulement, qui sont considérés jusqu'à présent comme les variables biométriques les moins influencées par le milieu. Cela laisserait donc supposer une différence génétique sensible entre les génomes des populations de ces quatre villages.

CHAPITRE III

FECONDITE ET MORTALITE JUVENILE

Nos données démographiques étaient trop réduites pour nous permettre de nous livrer à une enquête véritable dans l'ethnie Madjingay. Il est malgré tout deux points pour lesquels nous nous sommes efforcés d'obtenir quelques éclaircissements car ils sont essentiels pour une étude biologique de l'adaptation de la population à son cadre écologique, ce sont la fécondité et la mortalité des enfants, paramètres exprimant l'exercice éventuel d'une force sélective dans le groupe. Sans prétendre avoir pu nous livrer à une enquête pleinement satisfaisante sur ces sujets, car le temps nécessaire à cela eut été beaucoup plus grand que celui que nous pouvions alors y consacrer, nous avons tout de même essayé de réunir des informations, par trois sources différentes :

1 - un questionnaire individuel pour chaque adulte, avec pour chaque femme :
   - le nombre total d'enfants nés
   - le nombre de survivants
   - le nombre de morts
   - en fonction du nombre de mariages, l'attribution des paternités à chaque époux.

   pour les hommes :
   - le nombre d'enfants qu'il a eu avec chacune de ses femmes, le nombre de survivants et le nombre de morts.

   Les réponses de la femme et du mari ont ensuite été confrontées et leur concordance vérifiée.

2 - une enquête détaillée sur 51 femmes, au cours de laquelle il leur a été demandé :
   - le nombre d'avortements qu'elles ont subi et à quels stades
   - le nombre d'enfants morts nés.

- le nombre de morts parmi leurs enfants nés vivants et à quel âge (en jours ou mois ou années suivant les cas).

3 - un registre d'état civil, mis en place dans le village de Ndila en avril 1969 et qui est censé enregistrer d'une manière continue toutes les naissances, les décès et les nouvelles unions se produisant dans le village.

Nous allons tenter au cours des pages qui suivent, de tirer le meilleur parti possible de ces données ; nous serons aidé pour cela par les résultats d'une enquête démographique effectuée par l'INSEE en 1964 pour l'état tchadien.

I - LA FECONDITE

Le terme de fécondité est défini par Pressat (1961), comme "les circonstances de la procréation humaine...et manifestation de la fertilité (ou aptitude à concevoir). L'infécondité peut être volontaire alors que la stérilité est physiologique."

Il apparaît avec une évidence de plus en plus grande à mesure que les possibilités d'appréciation s'accroissent, que la fertilité telle qu'elle est définie, est une entité impossible à cerner dans les populations humaines, même parmi celles qui ne pratiquent pas la limitation des naissances. Par contre, la fécondité peut être plus facilement analysée, avec d'autant plus de validité que la population étudiée ne pratique pas le contrôle des naissances.

Il semble bien en être ainsi en pays Sara, surtout dans les secteurs ruraux où comme dans la plupart des nations africaines les pratiques anticonceptionnelles modernes sont inconnues et où au contraire, l'ampleur de la descendance constitue un critère important de réussite sociale, en même temps que comme pour toutes les sociétés d'agriculteurs, elle constitue un apport de main d'oeuvre et donc une plus value économique.

De plus, étant donné le contexte de vie de la population Sara, continuellement éprouvée par un très lourd fardeau pathologique, où rela-

tivement peu d'enfants ont un espoir de parvenir jusqu'à l'âge adulte, nous pensons que si contraception et avortements provoqués s'y rencontrent,ils doivent affecter une très petite minorité et ne pas distordre sensiblement l'expression de la fécondité réelle de la population.

Les facteurs de la fécondité

Les démographes distinguent habituellement la fécondité légitime (post-nuptiale) de la fécondité générale, qui englobe celle-ci et la fécondité illégitime (extra-nuptiale).

Ces deux concepts dépendent de plusieurs facteurs : de l'âge de la nubilité chez les filles, de l'âge de la nuptialité et de la fréquence de celle-ci.

a) La nubilité :

Aucune donnée statistique concernant le Tchad n'a encore vu le jour à ce sujet. Nous avons au cours de l'enquête, posé systématiquement la question de la présence ou non des règles chez les jeunes filles, mais notre échantillon est très petit et l'âge déterminé à quelques mois près. Nous livrons dans le tableau ci-dessous les résultats bruts obtenus.

âge	n.sujets	règles	absence des règles
I2 ans	I5	-	15
I3 ans	I4	3	11
I4 ans	I6	7	9
I5 ans	20	18	2
I6 ans	I3	13	-

Tableau 7: âge d'apparition des règles chez les jeunes filles.

Sans conclure de façon ferme, nous retirons des cas présentés l'impression que les premières règles doivent apparaître en moyenne entre 14 et 15 ans, ce qui placerait les jeunes filles sara environ un an en retard par rapport à celles des nations industrialisées d'occident.

b) La nuptialité

Elle ne nous intéresse que dans la mesure où nous devons connaître la variation avec l'âge du nombre des femmes mariées, celle des hommes et la proportion des célibataires des deux sexes. Nous distinguerons la nuptialité des femmes de celle des hommes, car elles ne sont pas régies par les mêmes facteurs.

A - Nuptialité des femmes.

La forme de nuptialité qu'on rencontre en Afrique sub-saharienne a été évoquée par J. Bourgeois-Pichat (1965). L'auteur y montre que par comparaison avec d'autres régions du monde, "la nuptialité y est précoce et très élevée, presque toutes les femmes sont mariées et le demeurent très longtemps. Il y en a donc peu qui ne participent pas à la reproduction".

Les résultats moyens obtenus pour cinq nations : Guinée portugaise, Sénégal, Togo, Guinée et Congo Kinshasa aux alentours de 1960 sont les suivants :

Femmes mariées en pourcentage par classes d'âge

15 à 19 ans : 60 %	35 à 39 ans : 95 %
20 à 24 ans : 92 %	40 à 44 ans : 87 %
25 à 29 ans : 95 %	45 à 49 ans : 83 %
30 à 34 ans : 95 %	50 à 54 ans : 70 %

Les informations recueillies au Tchad en 1964 par l'INSEE montrent que la précocité des unions est plus accentuée encore dans ce pays que dans la moyenne des états africains cités plus haut. Nous trouvons en effet pour les ethnies du sud du Tchad :

15 à 19 ans :	70,5 %	de femmes	mariées,	26,1%	de célib.,	3,4 %	veuves et di
20 à 24 ans :	94,5 %	"	"	1,7%	"	3,8 %	"	"
25 à 29 ans :	94,7 %	"	"	0,7%	"	4,6 %	"	"
30 à 34 ans :	93,3 %	"	"	0,3%	"	6,4 %	"	"
35 à 39 ans :	91,6 %	"	"	0,3%	"	9,1 %	"	"

40 à 47 ans : 82,9 % de femmes mariées, 0,2% de cél., 16,9% veuves et div.
45 à 49 ans : 72,7 % " " 0,2% de " 27,1% " "
50 à 54 ans : 53,0 % " " 0,5% de " 46,5% " "

L'examen des âges au premier mariage pour les femmes de nos villages porte sur un nombre peu important de sujets, mais qui représente l'effectif complet des mariables, soit 80 femmes âgées de 15 à 19 ans (voir tableau 8).

	15 ans	16 ans	17 ans	18 ans-19 ans
mariées	3	13	14	28
célibataires	17	4	I	0
% mariées	15	75	92	100

Tableau 8 : nuptialité féminine

Le célibat ne se rencontre pas chez les femmes à partir de 19 ans ; sur un total de 358 femmes âgées de plus de 17 ans, nous n'avons observé qu'un seul cas de femme célibataire n'ayant jamais été mariée. Les femmes veuves vivant seules ne se trouvent qu'à partir de l'âge de 50 ans, elles représentent un faible pourcentage de l'ensemble des sujets de leur âge (23%).

L'âge moyen au mariage semble se situer entre 16 et 17 ans. Si la nubilité se place aux alentours de 14 ans, cela laisse peu de temps pour l'existence d'une fécondité prénuptiale.

On pourra donc sans inconvénients méconnaître ce type de fécondité d'autant moins important que, par suite de la mobilité conjugale, il ne doit pas y avoir de filles mères dans ces communautés.

B - Nuptialité des hommes.

La nuptialité des hommes est en retard sur celle des femmes; mais présente les mêmes tendances.

L'enquête de 1964 montre que le taux de célibataires masculins décroit très rapidement avec l'âge, il est de 90 % entre I5 et 19 ans, 17 % entre 25 et 29 ans et 7 % entre 30 et 34 ans. Cet écart entre les mariages des hommes et ceux des femmes est dû à la dot que le fiancé doit payer aux parents de sa future épouse. Cette dot est actuellement de 40.000 F CFA chez les Sara madjingay, soit deux fois plus que le revenu moyen annuel d'un cultivateur dans cette région. La mobilité conjugale étant grande, peu d'hommes vivent seuls avant 60 ans, en cas de divorce ou de veuvage, seulement 5 % d'entre eux restent seuls.

L'analyse de nos données villageoises donne à propos des hommes les caractéristiques suivantes : (471 Hommes),(tableau 9)

	< 20 ans	20 à 29 ans	30 à 39 ans	40 à 49 ans	> 50 ans
ibataires	37 74 %	29 19,4 %	5 3,8 %	0 -	0 -
iés monog.	11 22 %	96 65,6 %	65 49,2 %	34 43,6 %	25 40,2 %
iés polyg.	2 (2) 4 % (n femmes)	22 (2,1) 15,0 % (n femmes)	55 (2,2) 41,6 % (n femmes)	41 (2,4) 52,6 % (n femmes)	34 (3,4) 54,9 % (n femmes)
fs, divor. ant seuls	0 -	0 -	7 5,4 %	3 3,8 %	3 4,9 %

Tableau 9 : nuptialité masculine

Nous remarquons le décalage prévu par rapport aux femmes, car c'est seulement entre 30 et 39 ans que le taux de célibataires masculins devient négligeable. Alors qu'il y a peu d'hommes mariés avant 20 ans (26 %), car ils ne peuvent pas payer la dot, sauf si leurs parents peuvent le faire pour eux, la proportion s'inverse dans la tranche d'âge suivante

où les célibataires deviennent une minorité.

Les classes d'âge avancées montrent que malgré le veuvage et les divorces, peu d'hommes vivent seuls, car le rôle de la femme dans la vie traditionnelle est important, ne serait-ce que pour la préparation de la nourriture. La fréquence de la polygamie augmente régulièrement avec l'âge, pour arriver entre 40 et 49 ans à ce que ce type d'unions soit plus répandu que la monogamie. De même, le nombre moyen de femmes dans les ménages polygames augmente avec l'âge du mari, il passe de 2, à 20 ans, à 3-4 au delà de 50 ans.

Le taux de polygamie pour l'ensemble des hommes mariés (n = 390), indépendamment de l'âge est de 1,59, le nombre moyen de femmes pour l'ensemble des 154 ménages polygames est de 2,5

Expression de la fécondité en pays Sara

Avant d'aborder les résultats obtenus lors de l'enquête villageoise, nous allons exposer quelques données collectées par l'INSEE en 1964

Fécondité totale (nombre d'enfants nés vivants par femme et par classe d'âge) pour l'ensemble du sud du Tchad :

15 - 19 ans	0,46	40-44 ans	4,58
20 - 24 ans	1,80	45-49 ans	5,01
25 - 29 ans	2,94	50-54 ans	4,77
30 - 34 ans	3,73	55-59 ans	5,00
35 - 39 ans	4,38	60-69 ans	4,83

Ce taux varie suivant le grand groupe ethnique. A titre de comparaison, nous donnerons les taux des principaux ensembles ethniques du Tchad.

nord : B.E.T. et Kanem	4,0
est : Ouaddaï	4,2
centre-est : Hadjaraï	5,1

ouest :	Massa, Toupouri, Moundang	5,0
sud :	Sara	4,9
centre-ouest :	Baguirmi	3,3

Ils doivent être considérés avec prudence, car ils ont été établis sur des effectifs très restreints, mais ils font ressortir cependant un écart de la fécondité entre le nord et le sud du Tchad, en faveur de ce second secteur.

Données villageoises

Nous distinguerons successivement plusieurs types de fécondité se rapportant à diverses formes de ménages. L'étude de la nuptialité nous montre que la durée de la vie conjugale n'intervient pas, car toutes les femmes sont sensiblement mariées au même âge.

Nous étudierons d'abord la fécondité générale en rapportant le nombre d'enfants nés (vivants et morts-nés indistinctement), par femme et par classe d'âge. Le fait d'inclure les enfants morts-nés dans nos données nous éloigne des critères habituellement utilisés par les démographes, mais il tient d'une part à la grossièreté de nos informations et d'autre part, à notre désir de nous approcher le plus possible du concept de fécondité : "faculté de concevoir". Nous verrons d'ailleurs lorsque nous étudierons la mortalité infantile, que même lors d'une enquête précise, il est fort difficile de séparer la mortinatalité de la mortalité périnatale dans ces régions.

A la suite de l'étude de la fécondité générale, nous serons obligés d'exercer un découpage des femmes des villages en fonction du type de ménage qui est le leur.
Trois critères doivent être pris en considération :

1 - la femme a t-elle été mariée une ou plusieurs fois ?
2 - si elle n'a été mariée qu'une fois, est-ce un ménage monogyne ou polygyne ?
3 - si elle n'a été mariée qu'une fois, est-ce un mariage consanguin ou non ?

Fécondité générale par classe d'âge (tableau 10)

Les classes d'âge ont été constituées par périodes de cinq ans. Etant donné l'imprécision portant sur l'âge des sujets, il est possible qu'une femme appartienne à une classe voisine de celle où elle a été placée. Cette éventualité devient de plus en plus fréquente à mesure que l'on s'adresse à un sujet plus âgé, car sa réponse sur son âge et la possibilité de l'apprécier deviennent de plus en plus floues. C'est un aléa qu'il faut garder présent à l'esprit, mais auquel il ne faut pas donner trop d'emphase cependant.

classes d'âge	n sujets	n moyen enfants/femme
I5-I9 ans	42	I,2
20-24 ans	64	2,5
25-29 ans	80	4,1
30-34 ans	64	4,9
35-39 ans	75	6,I
40-44 ans	40	6,3
45 et plus	77	4,9

Tableau 10. Fécondité générale, par classes d'âge.

Nous voyons que la fécondité est élevée dans cette population, où les femmes approchant de la fin de leur vie reproductive ont, en moyenne, engendré plus de six enfants. Ces chiffres sont très supérieurs à ceux qui ont été cités pour tout le sud du Tchad, mais la différence est certainement en grande partie imputable aux enfants morts-nés.

Fécondité en fonction de la mobilité conjugale (Tableau 11)

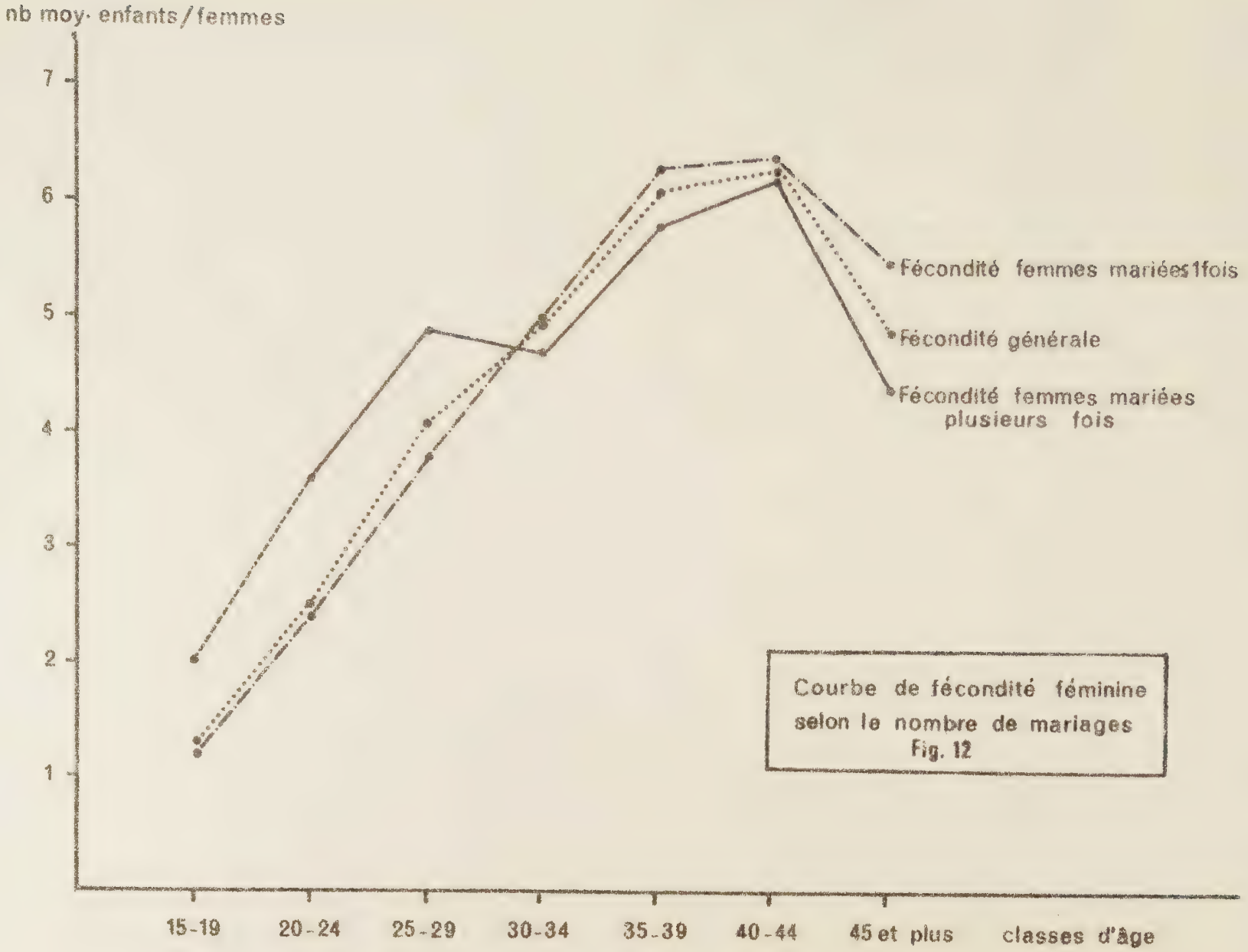
Nous avons séparé en deux groupes distincts, les femmes qui ont été mariées plusieurs fois de celles qui ne l'ont été qu'une fois. Nous avons obtenu pour chaque classe d'âge les résultats suivants :

classe d'âge	un seul mariage		plusieurs mariages	
	nb.sujets	nb.enfants	nb.sujets	nb.enfants
15-19 ans	41	I,2	I	2
20-24 ans	59	2,4	5	3,6
25-29 ans	63	3,8	I7	4,9
30-34 ans	48	5,0	16	4,7
35-39 ans	42	6,3	33	5,8
40-44 ans	20	6,4	20	6,2
45 et plus	33	5,5	44	4,4

Tableau 11. Fécondité par classes d'âge en fonction de la mobilité conjugale.

Nous constatons que le nombre moyen d'enfants par femme et par classe d'âge, qui est plus élevé chez les femmes mariées plusieurs fois dans les classes jeunes, diminue par rapport à l'autre groupe et lui devient inférieur à partir de la classe d'âge 30-34 ans, jusqu'à la fin de la vie reproductive (fig. 12).

Ce chevauchement des courbes de fécondité a été observé dans plusieurs nations africaines par J.M..Cohen(I967), qui trouve qu'au delà de 25 ans, la descendance est fonction décroissante du nombre d'unions quel que soit l'âge. L'auteur explique la corrélation inverse pour les classes d'âges inférieures à 25 ans en posant comme hypothèse que les femmes mariées plusieurs fois avant 25 ans se sont mariées plus jeunes que les autres, ce qui a une influence prépondérante sur la fécondité. Il est difficile de vérifier cette hypothèse par des interrogatoires rétrospectifs, nous nous contenterons de constater le phénomène.



Courbe de fécondité féminine selon le nombre de mariages
Fig. 12

Fécondité en fonction de la structure du ménage (Tableau 12)

Cette étude n'a porté que sur le groupe des femmes qui ont été mariées une seule fois, nous y avons séparé les sujets appartenant à un ménage monogyne de ceux qui appartiennent à un ménage polygyne.

Tableau 12

classes d'âge	ménage monogyne		ménage polygyne	
	nb.sujets	nb.enfants	nb.sujets	nb.enfants
15-19 ans	32	I,2	9	I,0
20-24 ans	39	2,3	20	2,6
25-29 ans	34	4,0	29	3,7
30-34 ans	16	5,I	32	5,0
35-39 ans	IO	6,I	32	6,3
40-44 ans	5	5,6	15	6,7
45 et plus	8	6,2	25	5,2

Remarquons que la polygynie se rencontre plus fréquemment dans les vieux ménages que dans les jeunes, parce que l'évolution des sociétés africaines tend malgré tout vers la restriction de la polygamie, parce qu'une jeune épouse admet certainement moins facilement ce système et aussi parce que très fréquemment semble t-il, l'homme prend en charge les épouses d'un parent ou d'un ami décédé en les épousant à son tour, ce qui se produit moins fréquemment dans les classes jeunes. Il est difficile de montrer une différence de fécondité en faveur de l'un ou l'autre groupe d'une manière constante, pourtant les résultats obtenus sur de plus grands échantillons montrent que les ménages polygynes sont habituellement moins féconds que les autres.

Fécondité suivant le lien de parenté avec le mari (Tableau 13)

L'enquête démographique de 1964 constate que les mariages entre parents sont les plus féconds, quel que soit le groupe d'âge ou la région de résidence.

La fréquence des unions consanguines relevée dans les villages de l'enquête, bien que relativement forte, ne porte que sur un nombre très limité de cas. Il est hasardeux dans ces conditions de spéculer sur ce qui est observé et nous nous bornerons à présenter les résultats sans les interprèter.

Tableau 13

classes d'âge	ménages sans parenté		ménages consanguins	
	n femmes	n enfants	n femmes	n enfants
15-19 ans	38	I,I3	3	I,65
20-24 ans	49	2,45	IO	2,20
25-29 ans	57	3,70	6	5,16
30-34 ans	41	5,00	7	4,85
35-39 ans	37	6,15	5	7,40
40-44 ans	17	6,16	3	7,60
45 et plus	31	5,30	2	8,00

Nous pouvons seulement voir qu'il ne se dégage pas de tendance marquée en faveur de l'un ou l'autre type de ménage dans l'échantillon que nous avons constitué.

II - MORTALITE JUVENILE

La majorité des nations africaines sont encore éprouvées actuellement par un très lourd fardeau pathologique.Outre une fréquence importante des décès parmi les adultes,les effets de celui-ci se font particulièrement sentir au niveau de la petite enfance,où la mortalité atteint des taux considérables.A n'en pas douter,cette mortalité juvénile doit permettre l'intervention d'une sélection naturelle importante. Point n'est besoin de longs développements pour s'en rendre compte,alors que dans la plupart des nations industrialisées d'occident la mortalité a un taux qui oscille entre 25 et 35 ‰, les estimations les plus récentes pour l'Afrique tropicale,la placent entre 180 et 200 ‰.

Nous avons essayé au cours de l'enquête d'obtenir des informations sur ce facteurimportant, en utilisant les trois sources de renseignements déjà évoquées :

1 - un questionnaire individuel pour chaque adulte demandant le nombre d'enfants mis au monde ,le nombre de survivants et le nombre de morts.
2 - une enquête approfondie mais d'effectif limité sur 51 femmes leur demandant d'énumérer le nombre de leurs grossesses, le nombre de fausses couches,de morts nés et l'âge de leurs autres enfants morts,au moment du décès.
3 - un registre d'état civil,qui depuis mai 1969 note toutes les naissances et tous les décès survenant dans le village de Ndila.

Les données que nous avons recueillies jusqu'à présent sont schématiques ou trop peu nombreuses pour nous aider à dresser un tableau véridique des paramètres de la mortalité juvénile dans cette région.Là encore,nous aurons pour nous aider à y parvenir les données recueillies sur une plus vaste échelle par l'INSEE en 1964.

1°- La mortalité infantile

Ce terme couramment employé en démographie, caractérise les décès survenant parmi les enfants nés vivants et âgés de moins d'un an.

En fait, cette mortalité infantile est la résultante de deux mortalités différentes :

- d'une part la mortalité endogène, dont J.Bourgeois (I946) dit " elle est à peu près incompressible dans l'état actuel de la science médicale, elle est inséparable de la mortinatalité et les facteurs ethniques y ont sans doute une part considérable", elle rendrait compte des malformations, tiendrait aux circonstances de l'accouchement, etc...

- d'autre part la mortalité exogène qui, elle, est attribuable aux agressions extérieures que subit le nouveau-né (défaut d'hygiène, d'alimentation, accidents, infections...) et qui sont en grande partie évitables par des soins préventifs ou curatifs.

L'estimation pour le Tchad de l'importance relative de ces deux mortalités, à partir de données sur 18000 décès d'enfants de moins d'un an, peut être établie par une méthode biométrique mise au moint par J. Bourgeois (I946). Si l'on prend comme estimation la plus probable de l'ensemble de la mortalité infantile au Tchad le taux de 180 ‰ (INSEE I964), nous obtenons :

	mortalité endogène	mortalité exogène	
	68 ‰	II2 ‰	
Des données analogues calculées pour la France de I953 à I955 (Pressat 1961) indiquent.....	17,9 ‰	23,4 ‰	La modi-

cité relative de la mortalité exogène est sensible en France, elle représente 56,5% de la mortalité infantile, contre 62 % pour le Tchad. Toutes les deux ont en France un taux beaucoup plus faible.

Il est difficile d'apprécier correctement l'importance relative de ces deux mortalités en pays sara. Une estimation grossière est fournie

par les données mensuelles de mortalité collectées au cours de la première année de la vie dans l'ensemble de la préfecture du Moyen-Chari,qui est presque entièrement peuplée par des Sara de diverses ethnies (fig. 13).

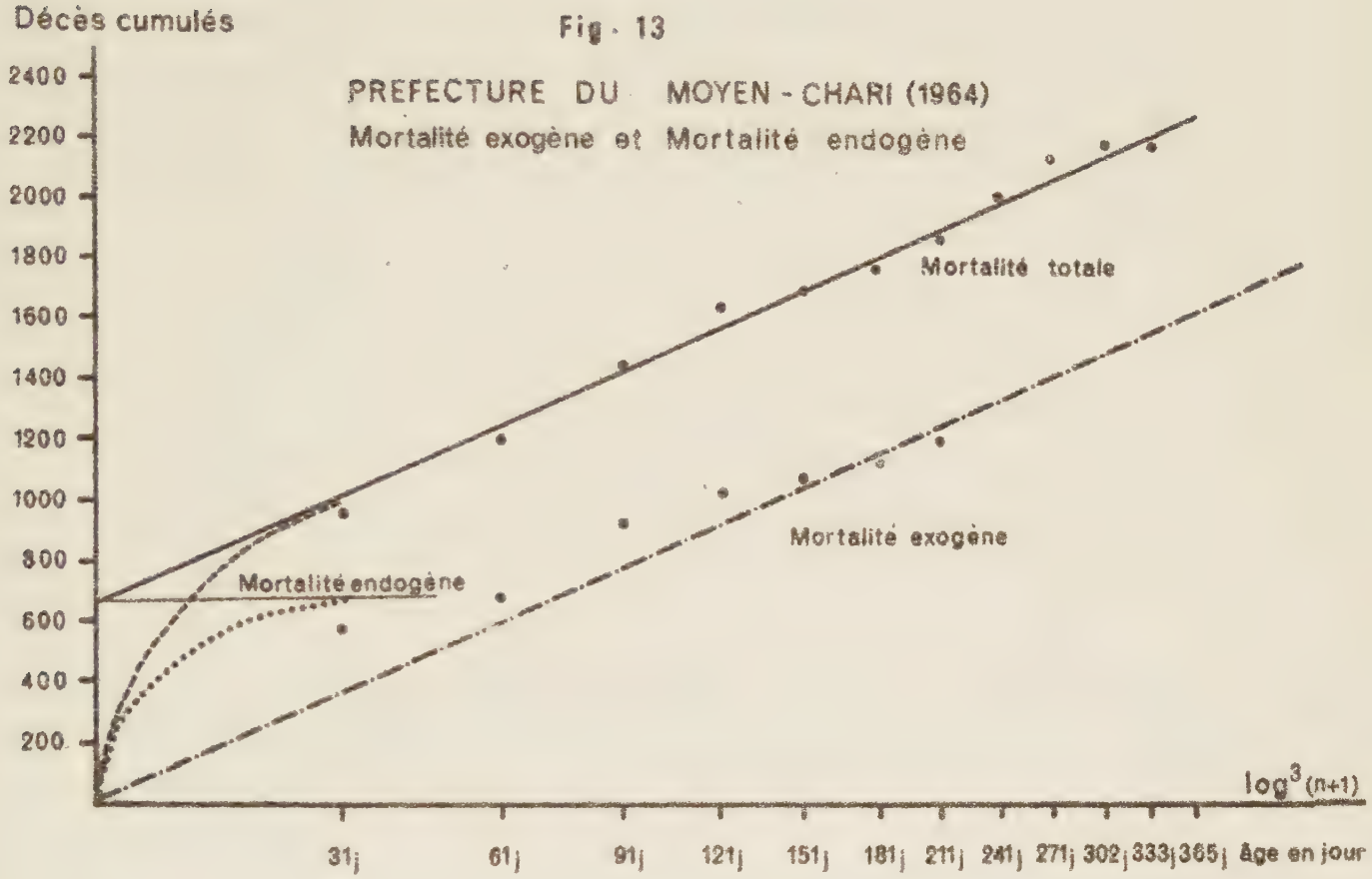


Fig. 13

PREFECTURE DU MOYEN - CHARI (1964)

Mortalité exogène et Mortalité endogène

Sur 2240 décès survenus,670 environ sont imputables à la mortalité endogène,ce qui par rapport au taux de mortalité infantile de 132 ‰ estimé pour cette préfecture,en attribue 39,5 ‰ à la mortalité endogène et 92 ‰ à la mortalité exogène.

Structure de la mortalité infantile à Ndila :

L'enregistrement de l'âge au décès des enfants de 51 femmes, nous a permis d'établir un tableau de la répartition de la mortalité au cours de la première année de la vie pour 73 enfants.

enfants déclarés morts-nés	2
enfants morts le jour de leur naissance	13
enfants morts au cours du premier mois	38
enfants morts au cours du deuxième mois	5
enfants morts au cours du troisième mois	2
enfants morts au cours du quatrième mois	2
enfants morts au cours du cinquième mois	2
enfants morts auccours du sixième mois	2
enfants morts au cours du septième mois	2
enfants morts au cours du huitième mois	1
enfants morts au cours du neuvième mois	0
enfants morts au cours du dixième mois	2
enfants morts au cours du onzième mois	0
enfants morts au cours du douzième mois	2

L'effectif étant très petit, il est fort discutable de chercher à établir les responsabilités des deux formes de mortalité dans les décès observés, d'autant plus que ces décès ne sont pas survenus au cours d'une même année.

Les réponses correspondant aux enfants morts le jour de leur naissance doivent comporter un certain nombre de morts nés, car il est difficile lors de l'enquête de faire préciser par les femmes si leur enfant a respiré ou non. En ce qui concerne les décès survenant pendant le premier mois, remarquons que 36 d'entre eux se produisent au cours de la première semaine et deux seulement plus tard, à 15 et 20 jours respectivement. Ce type de décès qui suit de très près la naissance est typique de la mortalité endogène.

L'estimation de la mortalité endogène par la méthode de Bourgeois-Pichat donnerait au cours du 1er mois une probabilité de décès de 36 enfants, ce qui correspond à ce qui est observé.

Structure de la mortalité juvénile à Ndila:

La répartition des décès au cours de l'enfance peut être estimée à partir des réponses fournies par les 51 femmes interrogées;nous y avons ajouté les réponses reçues à propos des interruptions de grossesse (fig. 14).

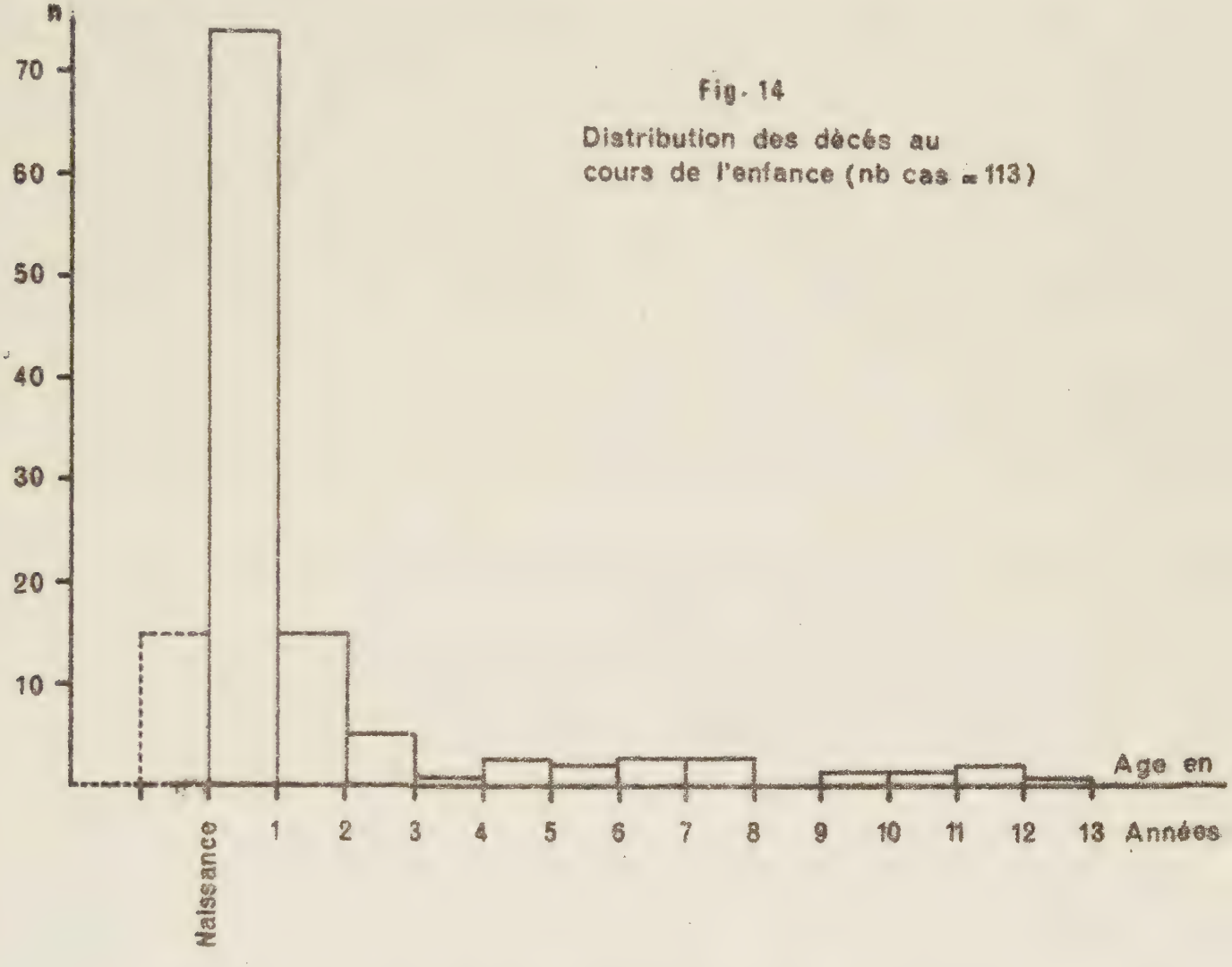


Fig. 14

Distribution des décès au cours de l'enfance (nb cas = 113)

Sur un total de 126 enfants conçus et n'ayant pas survécu jusqu'à l'âge de reproduction,9,5 % avortent,42 % meurent au cours du premier mois qui suit la naissance,et 16 % au cours des onze mois suivants;ce qui porte à 58 % les décès de la première année,32,5 % des décès seulement se produisent après l'âge d'un an.

MORTALITE ET SURVIE

Nousavons cherché à savoir à partir des questionnaires individuels remplis par les parents, quelle est pour un couple donné, l'espérance d'amener un ou plusieurs enfants jusqu'à l'âge reproductif, c'est à dire les probabilités qu'a un couple de perpétuer ses lignées. Pour cela, nous n'avons considéré que les enfants n'ayant pas encore atteint la période reproductive, en demandant aux parents le nombre de leurs enfants morts avant la cérémonie traditionnelle de l'initiation, qui correspond avec la puberté dans les deux sexes. La limite supérieure de l'enfance ainsi obtenue est relativement satisfaisante pour les filles car les cérémonies d'initiation sont organisées pour elles tous les deux ans environ, ce qui permet de n'y trouver que des sujets ayant presque tous le même âge, (13 ans en moyenne). Par contre les cérémonies analogues sont beaucoup moins fréquentes pour les garçons (tous les cinq ans environ) et regroupent des sujets d'âges plus variés. L'initiation est donc pour eux un indicateur moins net de la puberté.

A - Mortalité cumulée et survie en fonction de l'âge de la mère (tableau 14)

Ces résultats diffèrent du taux de survie selon l'âge de la mère utilisé en démographie parce qu'ils incluent non seulement la mortalité des enfants nés vivants, mais aussi les morts-nés que nous n'avons pas pu dissocier des morts des premiers jours.

classes d'âge	n enf.total	taux survie. % enf.viv..	taux décès % enf.m.	n enf.viv./ femme	n enf.m./ femme
15-19 ans	50	60	40	0,71	0,48
20-24 ans	160	75	25	1,87	0,62
25-29 ans	327	70	30	2,90	1,20
30-34 ans	317	65	35	3,20	1,75
35-39 ans	455	64	36	3,86	2,20
40-44 ans	252	56	44	3,55	2,75
45-plus	376	47	53	2,30	2,58

Tableau 14

Nous observons une diminution régulière du taux de survie des enfants avec l'âge de la mère, ce qui correspond à ce que l'on enregistre généralement. Notons cependant que la première classe d'âge de 15-19 ans présente un taux de mortalité élevé par rapport aux classes suivantes, peut être par suite d'une fréquence plus grande de malformations chez les enfants des toutes jeunes femmes ? Enfin, le taux de survie devient inférieur au taux de décès pour la dernière classe d'âge.

B - Mortalité et survie suivant le nombre de mariages contractés par la mère.

L'enquête de 1964 montre que le taux de survie baisse en fonction de l'augmentation du nombre de mariages contractés par la mère. Ce taux qui est en moyenne au Tchad de :

65 % pour 1 mariage,

tombe à ..... 61 % pour 2 mariages,
55 % pour 3 mariages,
52 % pour 4 mariages,
48 % pour 5 mariages,

Les résultats obtenus dans nos villages vont dans le même sens. Sur un total de 1246 naissances pour 306 femmes d'âges divers mariées une seule fois, nous avons un taux de survie de 64 %, alors que pour 691 enfants nés de 136 femmes mariées plusieurs fois, ce taux tombe à 57 %. Le tableau suivant va nous montrer le nombre d'enfants survivants et le nombre d'enfants décédés, en moyenne pour chaque classe d'âge, suivant que les femmes ont été mariées une ou plusieurs fois.(Tableau 15).

classes d'âge	un seul mariage		plusieurs mariages	
	n.enf.viv.	n.enf.déc.	n.enf.viv.	n.enf.déc.
15-19 ans	0,7	0,4	I,0	I,0
20-24 ans	1,8	0,5	2,0	I,5
25-29 ans	2,6	I,2	3,7	I,2
30-34 ans	3,4	I,6	2,6	2,2
35-39 ans	4,0	2,3	3,7	2,I
40-44 ans	4,3	2,I	2,8	3,4
45 et plus	2,3	3,2	2,3	2,I

Tableau 15

Nous retrouvons dans ce tableau une fécondité globale (nb enf. viv. + nb enf.déc.) plus grande pour les femmes mariées plusieurs fois dans les classes jeunes, puis plus petite par la suite. Notons que le nombre d'enfants survivants est plus faible dans les classes âgées pour les femmes mariées plusieurs fois, mais que celui des enfants décédés y est presque constamment plus fort que ceux que nous trouvons dans l'autre groupe. Les raisons de ces différences sont difficilement appréciables, peut être est-ce dû au fait que le décès d'un enfant est fréquemment une cause de dissociation d'un couple, de même que les soins apportés aux enfants sont plus efficaces dans un foyer uni que dans un foyer instable.

C - Mortalité et survie suivant la structure du ménage.

L'examen de ces deux phénomènes en fonction de la structure monogyne ou polygyne du ménage, n'apporte aucun renseignement quant à une hypothétique tendance de l'une ou l'autre forme à favoriser ou nuire à la survie des enfants. Nous exposons les résultats à titre documentaire, les effectifs sur lesquels les calculs ont été effectués sont très faibles, ce qui explique la disparité des résultats. (Tableau 16)

classes d'âge	monogynie		polygynie	
	n enf.viv./f.	n enf.déc./f	n enf.viv./f	n enf.déc./f.
15-19 ans	0,7	0,5	0,6	0,3
20-24 ans	1,7	1,7	2,1	0,5
25-29 ans	2,7	1,2	2,2	1,5
30-34 ans	2,8	1,5	3,3	1,6
35-39 ans	3,0	3,1	4,3	2,0
40-44 ans	4,8	0,8	4,1	2,5
45-49 ans	2,6	3,6	2,2	3,0

Tableau 16

D - Mortalité et survie selon le lien de parenté des époux

Là encore, nous nous heurtons aux limites imposées par les faibles effectifs, néanmoins, il est très intéressant d'essayer de se faire une idée de l'évolution de ces deux paramètres suivant la consanguinité.

Le tableau suivant nous indique un nombre d'enfants décédés par femme, plus grand pour les consanguins dans cinq classes d'âge sur sept, alors que les survivants ne diffèrent guère d'un groupe à l'autre (Tableau 17).

classes d'âge	non apparentés		apparentés	
	n enf.viv./f.	n enf.déc./f.	n enf.viv./f.	n enf.déc/f.
15-19 ans	0,7	0,4	0,6	1,0
20-24 ans	1,8	0,5	I,8	0,4
25-29 ans	2,6	1,0	2,5	2,6
30-34 ans	3,5	1,5	3,1	1,7
35-39 ans	3,8	2,3	5,8	1,6
40-44 ans	4,1	2,0	5,3	2,3
45 et plus	2,3	3,0	2,5	5,5

Tableau 17

CHAPITRE IV

L'ALIMENTATION ET L'ETAT DE NUTRITION

Comme la plupart des populations d'aire tropicale, les Sara sont des agriculteurs. Le système agraire traditionnel de champs dispersés en brousse, défrichés par brulis et labourés manuellement, a été partiellement bouleversé par l'introduction de la culture obligatoire du coton en 1928, qui depuis a toujours été maintenue aux côtés des cultures traditionnelles : sorghos et millets. L'état tchadien, dont la culture du coton constitue une des ressources principales, tente actuellement de moderniser les techniques agricoles en introduisant le labourage par la charrue et en limitant le "nomadisme" agraire dû à l'épuisement rapide des sols, par la vulgarisation de l'usage d'engrais.

Si l'agriculture est l'activité de prédilection des Sara, l'élevage leur est par contre peu familier. Le milieu tropical n'est pas propice à la vie des bovins, c'est pourquoi les animaux d'élevage traditionnels se limitent aux poules et aux chèvres, qui n'interviennent qu'occasionnellement dans le régime alimentaire. L'essentiel de la nourriture provient donc d'une source végétale, ici le sorgho et les millets, dont la récolte annuelle ne parvient généralement pas à assurer la subsistance de la collectivité familiale pendant toute l'année. Il existe de ce fait une période de soudure alimentaire, qui s'étend en moyenne de la fin juillet à la fin octobre. L'apport animal dans cette alimentation est représenté par le poisson, heureusement abondant, qui est incorporé à la sauce qui accompagne "la boule de mil". Pendant la disette, des aliments de remplacement tels que le manioc, les pois de terre (woandzo), les haricots, les patates douces et divers fruits et graines ramassés en brousse (néré, karité, etc...), se substituent à la boule de mil.

Une enquête épidémiologique effectuée en 1967 dans le village de Ouaraï, distant du nôtre d'une cinquantaine de kilomètres, par une équipe américaine dirigée par A. Buck, comporte un tableau de consommation des diverses sources d'aliments issu de questions posées à 83 femmes mariées, sur les deux éléments qu'elles considéraient comme les plus importants dans leur régime de base pour les deux parties de l'année. Ce tableau est reproduit ci-dessous (tableau 18).

	saison sèche		saisons des pluies	
	n (femmes)	%	n (femmes)	%
millet	40	48,2	3	3,6
haricots	I	I,2	27	32,5
manioc (feuilles)	I	I,2	3	3,6
arachides	I	I,2	16	19,3
pois de terre	36	43,3	1	1,2
mangues	1	1,2	0	0
manioc(racines)	1	1,2	22	26,5
maïs	0	0	8	9,6
patates douces	0	0	3	3,6
	83	99,9	83	99,9

Tableau 18

L'élément négatif de ce régime est la rareté des légumes verts et des fruits ; ces derniers sont pratiquement limités aux mangues, disponibles de mars à la fin avril, quant aux légumes verts, ils commencent à s'introduire dans les jardins de case aux côtés de l'arachide, du maïs et des patates douces, mais seulement en temps qu'ingrédients constitutifs des sauces (gombo, oseille, aubergines) et sont donc consommés après une longue cuisson.

I - BILAN ALIMENTAIRE

Plusieurs évaluations des besoins alimentaires au Tchad ont été faites ; elles sont exposées dans le rapport du Dr. Paret (1965), que nous nous bornons à citer.

- Besoins théoriques d'après Angladette (1961), pour l'ensemble du pays :

2156 calories et 57,9 g. de protides par personne et par jour

- Besoins théoriques d'après une enquête de la F.A.O. (1960-1961), pour la capitale :

2100 calories et 60 g. de protides par personne et par jour.

- Besoins théoriques selon Bascoulergue (1957), estimés lors d'une enquête nutritionnelle dans les préfectures du Chari-Baguirmi et du Moyen-Chari.

calories	protides	Ca	Fe	Vit A	Vit B_1	Vit B_2	Niacine	Vit C
2050	58 g	1000 mg	12 mg	500 UI	1,5 mg	1,8 mg	15 mg	75 mg

L'estimation des besoins en Ca est excessive, ils ne seraient en fait que de 500 mg (Paret).

Le besoin calorique semble donc être d'environ 2100 calories et le besoin protidique d'environ 60 g, les trois évaluations sont voisines sur ces points. L'enquête de Bascoulergue est la seule à nous renseigner sur le besoin en oligo-éléments.

Les disponibilités alimentaires sont variables d'une région à l'autre et il n'existe guère de similitude entre la nourriture dont peut disposer un pasteur du nord et celle que consomme un agriculteur sédentaire du sud. Elles sont également variables d'un moment

de l'année à l'autre comme nous l'avons vu, il est donc difficile de les apprécier, d'autant plus que les enquêtes de consommation restent rares.

Les quelques données dont on dispose sont généralement estimées à partir des statistiques de l'agriculture et de l'élevage, elles mêmes approchées et rapportées à la population de l'ensemble du pays. Cette population est elle aussi estimée dans les enquêtes ayant eu lieu avant 1965, date du premier grand recensement démographique. Il convient donc de considérer ces chiffres avec prudence.

- Disponibilités d'après la F.A.O. (1960), pour la capitale :

  3027 calories, 97,7 g.de protides, 71,2 g.de lipides par personne et par jour

- Disponibilités dans notre secteur d'enquête d'après le Bureau pour le Développement de la Production Agricole (1967) :

  céréales.....535 g/pers./jour soit 1813 calories
  légumineuses.....137 g/pers./jour soit environ 460 cal.

L'ensemble de la ration avec 2273 calories/pers./jour paraît suffisant sur le plan calorique, si l'on se réfère aux estimations des besoins que nous avons citées.

- Disponibilités d'après l'enquête de Bascoulergue :

Calories	protides	Ca	Fe	Vit.A	Vit.B1	Vit.B2	Niacine	Vit.C
2090	78 g	780 mg	21mg	325 UI	1,5mg	0,83mg	14 mg	6 mg

C'est dans la teneur de la ration en oligo-éléments que se manifestent des carences, on note en particulier un grand déficit en vitamines A, C et B_2

Signes cliniques de malnutrition.

Malgré le défaut de vitamines et en dépit du retour pério-

dique de situations d'inconfort alimentaire, les maladies liées à un défaut nutritionnel semblent rares au Tchad. Le kwashiorkor y est inconnu et le rapport Paret ne signale que 1,4 % de maladies consécutives à une dénutrition ou une malnutrition, sur un ensemble de 1395 enfants hospitalisés à Fort-Lamy, ce qui est minime.

Parmi les affections liées à une carence nutritionnelle, le goître revêt dans notre secteur d'enquête une importance considérable. Nous avons pu déceler sur la population étudiée :

22 cas de goître apparent sur un total de 350 hommes..... 6,3 %
74 cas de goître apparent sur un total de 421 femmes.....17,6 %

Les enquêteurs américains qui ont travaillé à Ouaraï en ont dénombré eux-mêmes :

13 cas de goître pour 179 hommes, soit..... 7,3 %
45 cas de goître pour 184 femmes, soit.....24,5 %

L'absence d'iode dans l'alimentation se fait très largement sentir dans cette région du Tchad, la sensibilité différentielle des deux sexes à cette absence est très nette dans les deux cas.

II - DONNEES BIOMETRIQUES

L'O.M.S. a mis au point en 1968 une méthode de surveillance de l'état de nutrition et du développement physique, qui a recours à l'anthropométrie. Huit variables ont été sélectionnées, elles sont d'application aisée et rapide, leur fréquente répétition dans une population devrait permettre de rester informé de l'évolution de son état de santé.

Quatre des huit mensurations considérées caractérisent plus particulièrement le développement squelettique en s'appuyant sur des repères osseux ; ce sont :

- la stature
- la taille-assis
- le diamètre biacromial
- le diamètre bicrète

Les quatre autres cherchent à évaluer l'importance des parties molles et surtout celle du revêtement adipeux sous-cutané ; ce sont :

- le poids
- le périmètre du bras
- le pli cutané tricipital
- le pli cutané sous-scapulaire

Nous disposions des données concernant le pli cutané supra-iliaque, nous avons donc adjoint ce caractère aux huit précédents.

L'échantillon est formé par les adultes jeunes des villages de Ndila et de Maïmoro. L'absence d'état civil ne nous permettant pas de définir avec précision l'âge de nos sujets, ceux qui paraissaient avoir entre vingt et quarante ans ont été retenus pour représenter les caractéristiques du statut physique de la population des adultes. Nous avons ainsi pu disposer des données concernant 238 hommes et 269 femmes.

L'examen du tableau 19 nous présente les Sara Madjingay comme des gens de haute stature ; sur 312 populations africaines dont les moyennes staturales ont été collectées par J. Hiernaux (1967), ils se placent en dixième position, après les Jerma du Niger, les Bulala du Tchad, les Shilluk, les Nuers, les Anuak du Soudan, les Birifor de Haute-Volta, les Tutsi du Rwanda et ceux du Burundi.

Ils présentent la plus forte moyenne enregistrée en Afrique sur 88 populations pour la taille-assis et viennent en troisième position sur 58 populations pour la valeur de la hauteur de l'épine iliaque. Ce sont donc des personnages élancés mais avec des dimensions

horizontales également bien développées, car ils viennent au 20ème rang sur 103 populations pour le diamètre biacromial, et leur diamètre bicrête les place au 5ème rang sur 62 populations. Il n'est pas aisé de trouver des références africaines pour les variations des plis cutanés, cer les techniques de mesure ont changé dans ce domaine, mais on peut noter leur faible valeur absolue,dans la gamme mondiale de ces caractères.

Tableau 19

Paramètres des distributions des huit variables anthropologiques pour les sujets masculins et féminins âgés de 20 à 39 ans.

	HOMMES					FEMMES				
	n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V	n	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	V
ure (cm)	235	173,53	± 0,88	7,03	4,05	269	163,91	± 0,78	6,69	4,08
le assis (cm)	238	88,95	± 0,39	3,16	3,55	267	84,60	± 0,37	3,24	3,80
acromial (cm)	238	38,43	± 0,23	1,95	5,08	269	34,49	± 0,11	1,83	5,33
crête (cm)	238	26,29	± 0,21	1,81	6,89	269	25,68	± 0,08	1,45	5,64
s (kg)	237	66,75	± 0,60	7,48	11,20	266	58,32	± 0,84	6,99	11,90
du bras(cm)	238	27,74	± 0,24	1,93	6,97	269	27,04	± 0,12	2,10	7,79
tricipital (0,1 mm)	238	63,71	± 1,90	14,99	23,90	269	112,29	± 2,42	39,83	35,78
pli tricipital *	238	177,88	± 1,80	14,27	8,02	269	201,60	± 0,95	15,66	7,76
ss scapulaire (0,1 mm)	238	80,76	± 1,82	14,46	18,13	269	94,63	± 1,62	26,60	28,41
pli ss scapulaire *	238	190,52	± 1,09	8,76	4,60	269	195,50	± 0,70	11,55	5,90
s. iliaque (0,1 mm)	238	50,38	± 1,06	8,46	17,14	269	53,56	± 1,88	15,75	29,96
pli s. iliaque *	238	168,67	± 0,92	7,31	4,33	269	170,44	± 0,69	11,47	6,73

* La calcul des paramètres des distributions a été fait en employant les logarithmes décimaux, car la transformation préconisée par Edwards ne pouvait pas être pratiquée sur les données les plus basses.

a) Développement physique et état de nutrition

Nous disposons d'un échantillon de référence qui consiste en un groupe de 308 jeunes gens sara madjingay, appartenant au Mouvement de la Jeunesse Tchadienne de Fort-Archambault. Ce sont des individus qui ont entre 20 et 30 ans, qui bénéficient de trois repas bien équilibrés chaque semaine, qui sont soumis à des activités sportives et qui doivent subir de temps à autre des visites médicales. Ils ont été examinés par J. Hiernaux en 1965. La comparaison de ce groupe citadin avec un échantillon villageois de jeunes gens d'âge analogue, met en évidence une différence significative pour toutes les distributions des caractères étudiés (test "t", tableau 20).

Tableau 20

	Villageois			Citadins			t
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
stature (cm)	124	173,69	6,92	308	176,15	5,43	3,54
d.biacromial (cm)	124	39,01	3,97	308	37,75	1,62	3,45
d.bicrête (cm)	124	26,67	1,81	308	25,78	1,17	6,64
P. du bras (cm)	124	28,32	1,87	308	27,15	1,73	6,03
transf. Pli tricipital *	124	137,22	26,32	307	168,53	13,10	12,69
transf. Pli sous scapul.*	124	161,82	14,15	308	181,03	9,40	13,92

* Les calculs ont été faits d'après les tables de transformation in Edwards 1955, Brit. Jour. Nutr. 9,133

Cette divergence morphologique ne peut s'expliquer par une différence du milieu physique, car il est semblable pour les deux groupes, la structure citadine de Fort-Archambault se rapprochant plus de l'agglomération de plusieurs villages que de celle d'une cité du type occidental . Nous avons vu également lors de l'étude des données démographiques, que le groupe Madjingay paraissait homogène sur le

plan génétique ; il semble donc peu probable qu'il se soit produit un isolement génétique d'un groupe par rapport à l'autre. En fait, il paraît plus raisonnable d'imputer à des différences évidentes dans le mode de vie de ces deux collectivités, les dissemblances qui se manifestent dans la morphologie des échantillons.

On peut penser que les pénibles travaux agricoles qui sont imposés très tôt aux jeunes gens de la brousse, contribuent à limiter leur croissance staturale au profit des diamètres transverses. Ces observations rejoignent celles qui ont été faites en France par E. Schreider (1964), sur différents groupes socio-professionnels ; l'auteur a constaté une différence morphologique très nette entre les cultivateurs et les non cultivateurs, différence qui va dans le sens d'un développement des dimensions horizontales, au détriment de celui des dimensions verticales.

Malgré l'infériorité de la plupart des moyennes des mensurations des paysans par rapport à celles des citadins, il ne semble pas qu'elles soient la conséquence d'un défaut nutritionnel. S'il est exact que le revêtement adipeux sous-cutané soit moins épais chez eux, le périmètre du bras est plus grand, ce qui traduit un développement musculaire plus intense. On peut donc penser que là encore, le rôle du mode de vie est prépondérant. Des analyses de la variance, effectuées sur cinq groupes citadins d'ethnies diverses (données de J. Hiernaux 1967) pour le pli tricipital et pour le pli sous scapulaire, ne montrent pas d'hétérogénéité d'un groupe à l'autre, alors que l'introduction du groupe madjingay rural en amène une très forte (tableau 21).

Tableau 21	Madjingay - Mbay - Day Ngama - Kaba citadins	adjonction du groupe Madjingay rural
pli tricipital	F= 1,83 Homogénéité 5%	F=68,00 homogénéité I‰
pli ss.scapulaire	F= 1,39 Homogénéité 5%	F=34,70 homogénéité I‰

b) Evolution des plis cutanés en fonction de l'âge

Nous avons réparti les adultes en fonction de leur âge dans quatre classes ayant dix ans d'intervalle.

Les moyennes obtenues pour les deux sexes et pour chaque classe d'âge, sont contenues dans le tableau 22

Tableau 22	20 à 29 ans		30 à 39 ans		40 à 49 ans		50 ans et plus	
Hommes	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$
pli tricipital	124	64,90	114	62,33	54	66,46	57	63,89
pli ss scapul.	124	81,00	114	80,47	54	86,91	57	84,72
pli s.iliaque	124	50,45	114	50,35	54	54,77	57	51,81
Femmes								
pli tricipital	138	111,68	131	113,30	53	120,16	99	102,78
pli ss scapul.	138	91,70	131	97,63	53	100,00	99	96,77
pli s.iliaque	138	55,59	131	52,34	53	52,47	99	52,06

Un test d'homogénéité effectué pour chaque caractère sur les quatre classes d'âge par une analyse de la variance, nous donne les valeurs de F suivantes (tableau 23)

Hommes	F	Probabilité d'homogénéité
pli tricipital	0,74	$P > 5\ \%$
pli ss scapulaire	0,21	$P > 5\ \%$
pli s.iliaque	1,51	$P > 5\ \%$
Femmes		
pli tricipital	3,06	$1\ \% < P < 5\ \%$
pli ss scapulaire	3,50	$1\ \% < P < 5\ \%$
pli s.iliaque	3,46	$1\ \% < P < 5\ \%$

Tableau 23

Les analyses de la variance permettent de conclure à une très probable homogénéité des distributions des plis avec l'âge, au moins chez les hommes. Il est remarquable que des caractères habituellement aussi variables que les plis cutanés soient ici relativement stables.

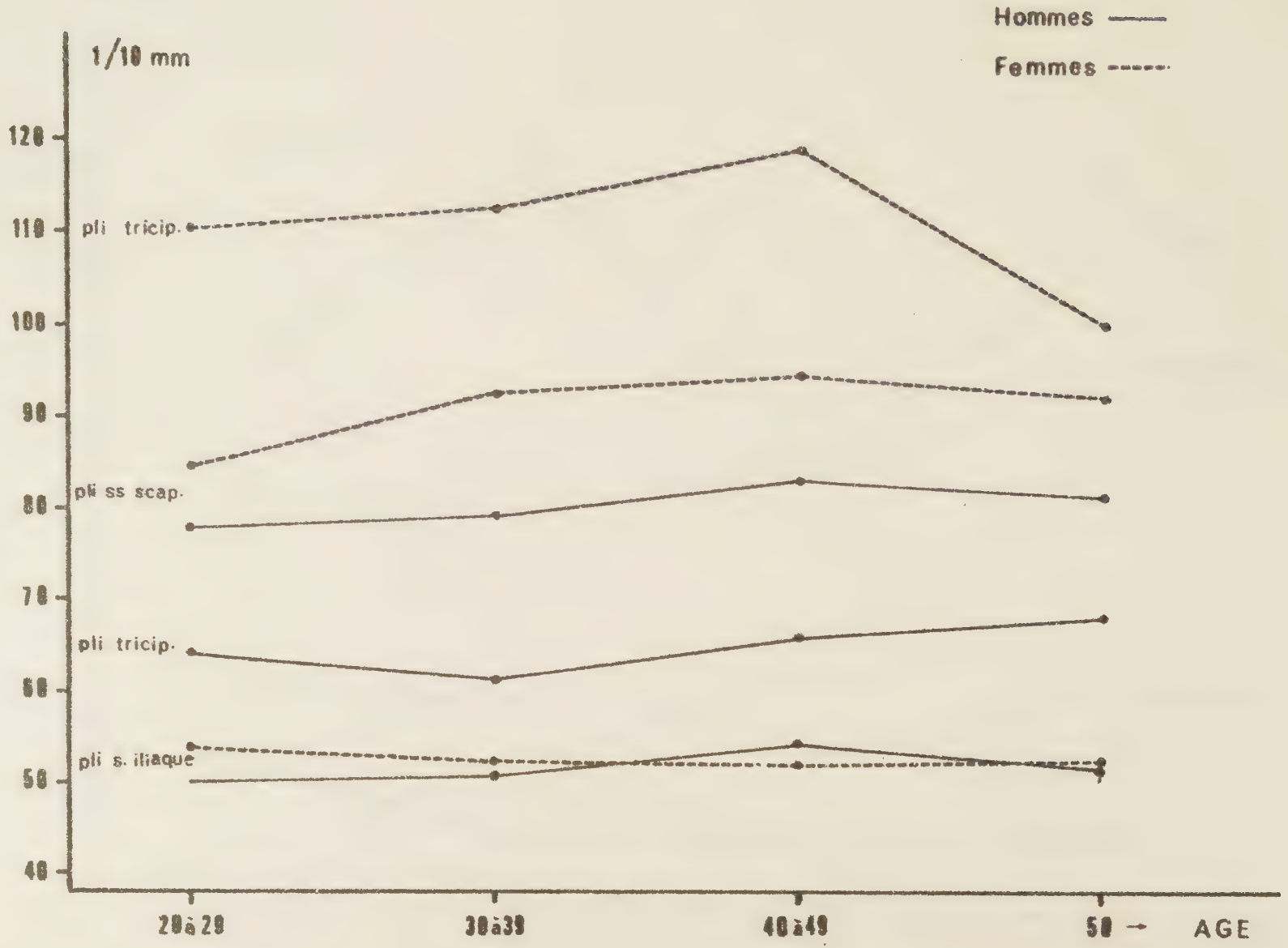
L'évolution comparative des plis cutanés chez les hommes et les femmes est représentée dans la figure 15 . Il est étonnant que les valeurs du pli supra-iliaque soient si proches dans les deux sexes, la divergence sexuelle se manifeste dans les différences d'épaisseur des deux autres plis, mais on constate que chez la femme comme chez l'homme la variabilité avec l'âge est faible.

Afin de caractériser plus nettement la stabilité de l'épaisseur de la couche adipeuse sous-cutanée dans notre population , nous avons comparé graphiquement l'évolution des moyennes des trois plis cutanés des Sara en fonction des classes d'âge, à celle des mêmes caractères chez d'autres populations pour lesquelles nous avons trouvé des données dans la littérature.

Les modifications du pli tricipital avec l'âge sont représentées dans la figure 16 ; nous y avons comparé les Sara à un échantillon d'Américains des U.S.A. dont les paramètres ont été étudiés par J. Brozek (1956), à un groupe d'Aborigènes australiens étudié par A. Abbie (1967), ainsi qu'à deux groupes africains dont les données ont été recueillies par Slome, Campel, Abramson et Scotch (1960). A côté de la grande variabilité de l'échantillon américain et de celle du groupe Zulu de Durban (deux groupes citadins), on remarque la faible amplitude des variations de l'épaisseur du pli pour les trois autres populations et l'on note l'infériorité de ses valeurs absolues.

Le pli sous scapulaire est étudié dans la figure 17 , on y compare seulement les hommes Sara au groupe américain de Brozek et à l'échantillon australien de Abbie. La variabilité est encore très forte chez les Américains, elle se manifeste également d'une manière sensible chez les Aborigènes australiens, mais ce n'est pas le cas pour les Sara dont l'épaisseur du pli est là encore très inférieure à celle des deux autres groupes.

Fig. 15


Hommes
Femmes
1/10 mm
120
110
100
90
80
70
60
50
40
pli tricip.
pli ss scap.
pli tricip.
pli s. iliaque
20à29
30à39
40à49
50
AGE

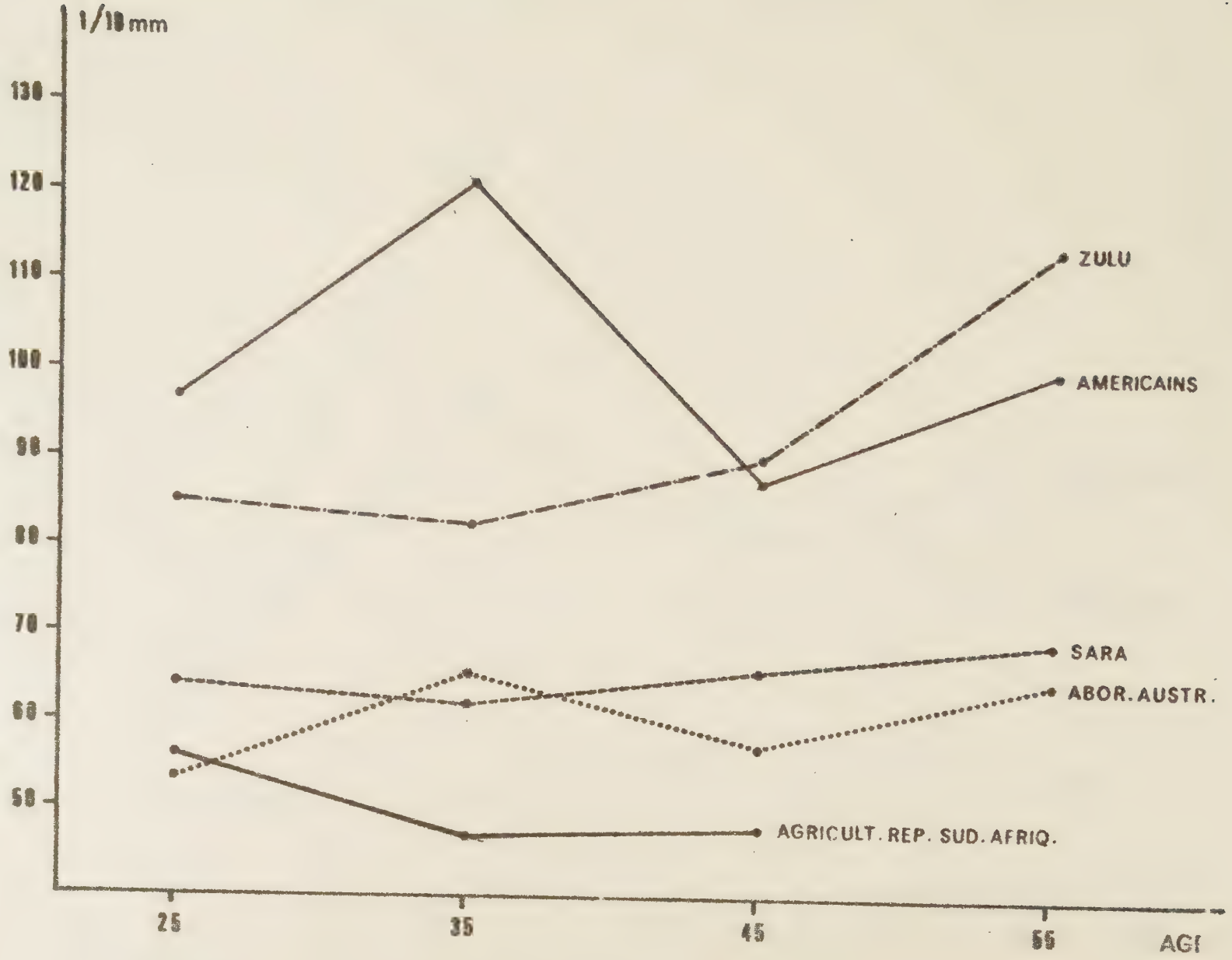


Fig. 11 Evolution du pli tricipital avec l'âge

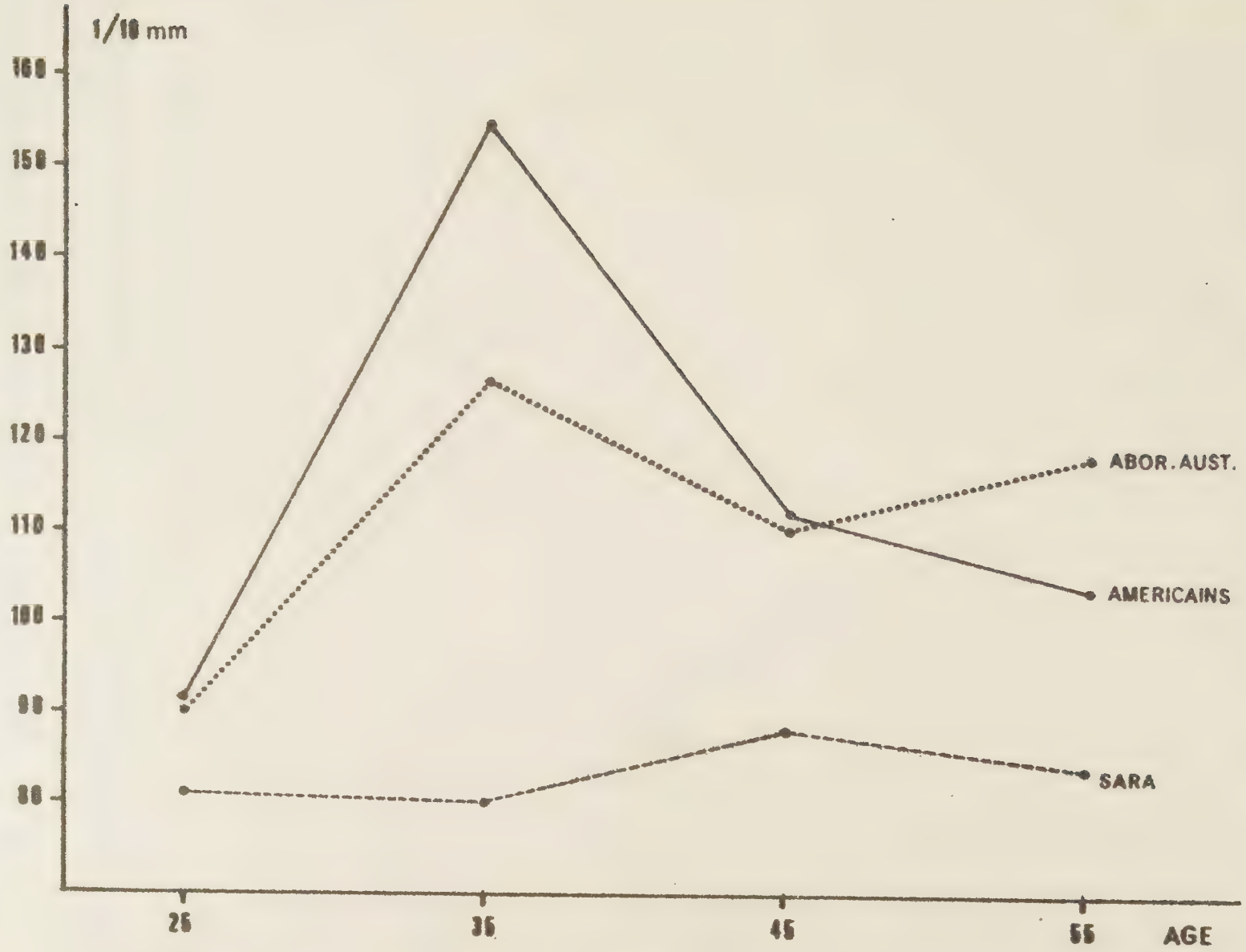


Fig. 17 Evolution du pli sous scapulaire avec l'âge

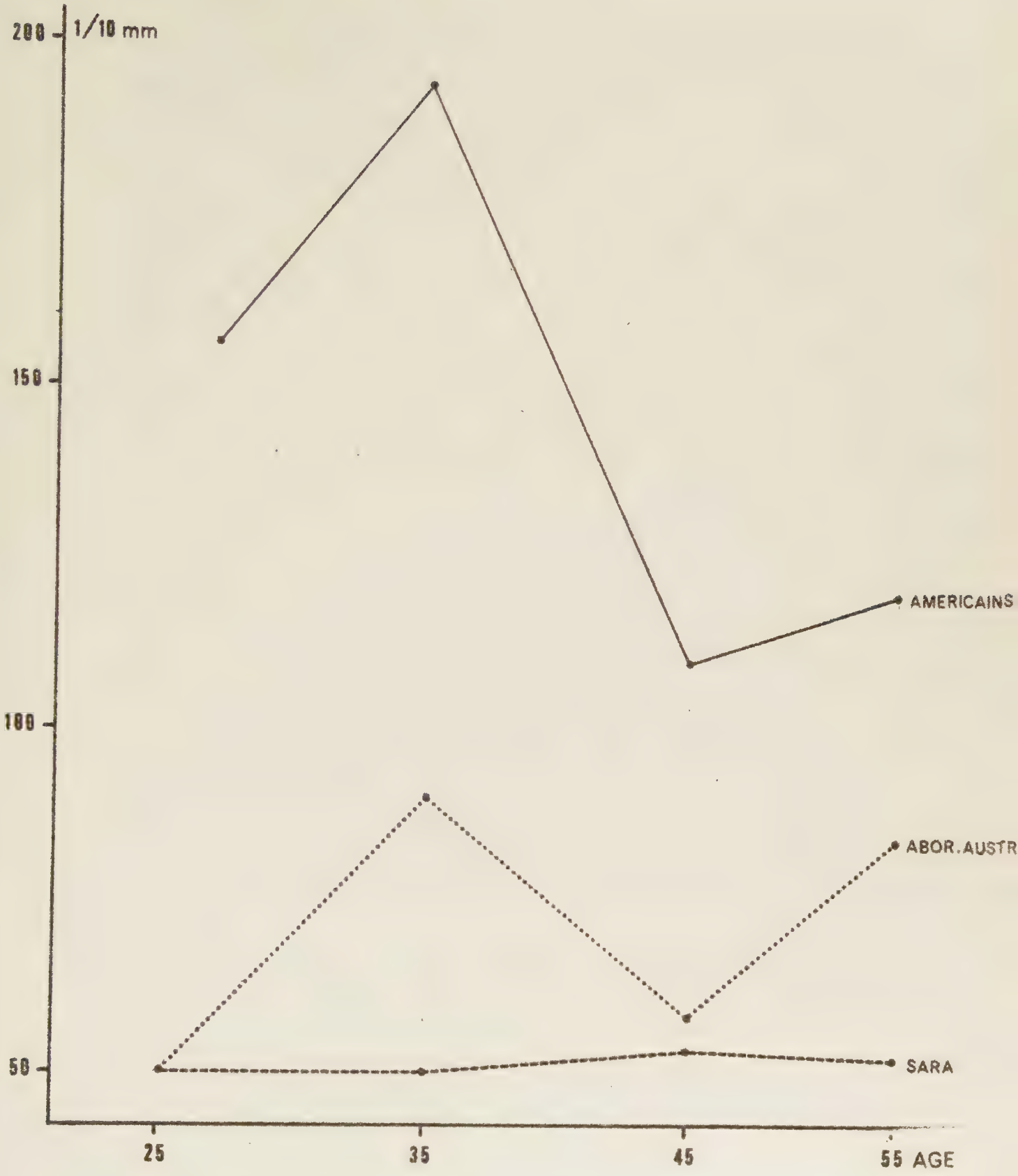


Fig. 18 Evolution du pli supra-iliaque avec l'âge

Le pli supra-iliaque est comparé chez les mêmes populations (fig. 18).On observe une très grande variabilité américaine avec des valeurs absolues très supérieures à celles des deux autres échantillons,là également,les Sara ont à la fois les plus faibles valeurs absolues et la variation la plus petite.

Il est possible d'avancer plusieurs hypothèses pour expliquer la stabilité du revêtement adipeux sous-cutané chez l'homme sara (et bien que nous n'ayons pas pu effectuer les mêmes comparaisons chez les femmes,il semble bien d'après leurs données qu'il en soit de même pour elles).

On peut à juste titre penser que les rendements agricoles de la collectivité ne lui permettent de maintenir qu'un niveau limite d'aisance alimentaire.La preuve en est l'existence de la période de soudure,qui est malgré tout fort longue,pendant laquelle les paysans doivent recourir à une nourriture aussi carencée en de multiples éléments que celle qui est fournie par les racines de manioc.Néanmoins,il n'est pas certain qu'un tel état nutritionnel ait comme matérialisation biométrique la stabilisation de la couche adipeuse sous-cutanée au cours du vieillissement.Les chiffres se rapportant aux Zulu de Durban que nous présentons pour les courbes du pli tricipital,montrent un net relèvement de l'épaisseur du pli lors du vieillissement et pourtant les auteurs ont décelé de nombreux signes de malnutrition dans cet échantillon.

Deux facteurs semblent pouvoir être également avancés pour expliquer la stabilité observée.

- le mode de vie avec la poursuite des travaux agricoles jusqu'à un âge avancé peut,par le maintien d'une grande activité physique avoir une incidence sur les plis cutanés.

- une pression adaptative du milieu ,essentiellement en liaison avec des paramètres climatiques,pourrait avoir provoqué une sélection dans la population,favorable aux sujets ayant des génotypes "maigres" (dans la mesure où l'on peut concevoir un déterminisme génétique de l'importance du tissu adipeux.

En fait,il semble probable,que comme dans la plupart des phénomènes biologiques,plusieurs facteurs viennent agir en synergie pour

maintenir ces caractères relativement constants chez les adultes.

c) Variations saisonnières de l'état de nutrition

Nous avons déjà fait remarquer que les ressources alimentaires n'étaient pas constantes d'un bout de l'année à l'autre et qu'une fois les récoltes de céréales de haute valeur nutritive consommées, il s'établissait une période de soudure alimentaire qui durait souvent trois mois ou même plus longtemps suivant la richesse des récoltes. Cette période où le mil est épuisé, coïncide malheureusement avec celle où la pêche est peu fructueuse, ce qui rend le problème alimentaire plus crucial ; par ailleurs, le début des pluies en mai marque celui des travaux agricoles, qui vont se poursuivre de façon intensive jusqu'en Aout pour les hommes et aussi pour les femmes, qui bien souvent n'ont pas le temps de préparer de repas dans le courant de la journée. A la mauvaise qualité de la nourriture, va donc fréquemment s'ajouter l'espacement accru des repas, le tout survenant au moment où les besoins énergétiques sont les plus grands. Nous allons voir si cet état de chose se traduit dans la morphologie des paysans, en comparant les valeurs prises par cinq caractères anthropométriques le poids, le périmètre du bras, le pli cutané retrotricipital, le pli sous-scapulaire et le pli supra iliaque, qui ont été mesurés à deux reprises sur les mêmes individus, la première fois en pleine saison sèche en janvier, février, mars 1969 et la seconde fois en fin de saison pluvieuse en Novembre 1970. Il aurait été souhaitable que les variations soient enregistrées au cours d'une même année en controlant les sujets pendant deux saisons successives, mais des raisons matérielles ne nous ont pas permis de nous rendre deux fois de suite sur le terrain. Les données étudiées sont donc séparées par une saison des pluies + une saison sèche + une saison des pluies ; cela ne doit pas avoir une grande incidence sur les résultats, sauf peut-être pour les sujets les plus âgés, chez lesquels le processus du vieillissement risque d'interférer avec les simples variations saisonnières.

L'échantillonnage constitué pour ce travail se compose uniquement d'adultes, hommes et femmes âgés de 20 ans au moins.

I - Hommes

Nous disposions d'un effectif de 202 sujets. Nous l'avons fragmenté en deux séries, l'une des hommes âgés de 20 à 40 ans, l'autre des plus de 40 ans. Nous avons obtenu pour les cinq variables mesurées les résultats suivants (tableau 24) :

	H.de 20 à 40 ans (n=134)		H.de + de 40 ans (n = 68)	
	S. sèche	s. pluies	S. sèche	s. pluies
Poids (kg)	66,1	64,3	65,0	62,9
Périm. du bras (mm)	276,3	270,1	269,4	262,2
Pli tricipital (0,1 mm)	60,8	54,9	64,2	58,0
Pli s scapul. (0,1 mm)	75,8	71,1	85,2	79,2
Pli s iliaque (0,I mm)	47,5	47,6	52,8	52,5

Tableau 24

Moyennes obtenues pour les cinq caractères chez les hommes.

NB. Les calculs ont été effectués pour le poids et les plis cutanés en logarithmes décimaux ; les moyennes portées dans ce tableau sont les transformations des moyennes logarithmiques.

Pour les deux groupes d'âge, on observe une dépression des valeurs des quatre premiers caractères à la fin de la saison humide. Le pli supra-iliaque reste stable. Outre le facteur climatique, qui se traduit par un besoin énergétique

Deux facteurs peuvent intervenir sur ces variables et en expliquer les variations :

a) la diminution de l'aisance alimentaire

b) l'augmentation du travail musculaire

L'examen du tableau 24 nous indique une réponse attendue pour trois caractères : poids, pli tricipital et pli ss-scapulaire, à ces deux facteurs. La stabilité du pli supra-iliaque peut provenir du fait qu'il se trouve déjà extrêmement mince en période d'abondance, il n'a donc pas de grandes possibilités d'abaissement en saison humide. En ce qui concerne le périmètre du bras, deux actions antagonistes devraient jouer. D'une part, le déficit nutritionnel devrait réduire le volume musculaire comme il réduit le pli tricipital, d'autre part, l'exercice musculaire devrait au contraire le développer. La mesure des variations du diamètre maigre du bras va nous indiquer si la diminution du périmètre du bras est seulement imputable à celle du tissu adipeux sous-cutané ou si la masse musculaire y participe.(tableau 25).

	H. de 20 à 40 ans		H. de plus de 40 ans	
	S. sèche	s. pluies	S. sèche	S. pluies
Périm. du bras (mm)	276,3	270,1	269,4	262,2
Diam. du bras (mm)	88,0	86,1	85,6	83,5
Diam. maigre (mm)	81,9	80,6	79,2	77,7

Tableau 25

Variations du diamètre maigre du bras (hommes)

Nous constatons pour les deux groupes d'âge, une diminution du diamètre maigre et par suite du volume musculaire en fin de saison humide. L'abaissement des paramètres est très léger ; sans indiquer une malnutrition profonde, il n'en est pas moins un signe d'inadaptation de l'alimentation aux consommations exigées par le travail aux champs. Notons encore que comme pour les paramètres étudiés dans le tableau 24 , les hommes âgés montrent toujours une sensibilité un peu plus élevée que les hommes jeunes aux conditions du milieu.

2 - Femmes

Leur effectif était de 198 sujets, nous l'avons fractionné en deux groupes d'âge comme nous l'avons fait pour les hommes. Le tableau 26 nous montre les résultats obtenus pour les cinq caractères mesurés.

	F. de 20 à 40 ans (n = 132)		F. de plus de 40 ans (n = 66)	
	S. sèche	s.pluies	S. sèche	s.pluies
Poids (kg.)	57,7	57,8	56,1	54,8
Périm. bras (mm)	270,3	268,4	266,8	259,8
Pli tricip. (mm)	108,0	109,0	102,6	95,8
Pli ss scapul. (mm)	91,5	88,0	91,5	80,8
Pli s. iliaque (mm)	51,3	58,1	50,4	55,1

Tableau 26

Moyennes obtenues pour les cinq caractères chez les femmes.

NB. Là encore, les moyennes des caractères dont les calculs se font en échelle logarithmique, sont la transformation des moyennes logarithmiques.

Pour les deux groupes d'âge, on constate une augmentation de l'épaisseur du pli supra-iliaque à la fin de la saison des pluies. Nous avons vu qu'il restait constant chez les hommes, mais il est curieux de le voir s'accroître chez les femmes pendant la saison défavorable. Il est possible que cela traduise une diminution réelle du pli, consécutive à un accroissement important lors de la saison sèche de

1970,il serait par contre difficile d'en rendre le vieillissement responsable.Nous savons que la variabilité de ce pli en fonction de l'âge est très réduite chez les Sara et un intervalle de dix huit mois serait un laps de temps certainement trop faible pour qu'on enregistre une variation aussi nette en moyenne,surtout dans le groupe des femmes jeunes.

Celles-ci maintiennent d'ailleurs mieux la stabilité de leurs caractères pendant la mauvaise période que ne le font les femmes âgées.Leur poids et leur pli tricipital sont constants,seules décroissent les valeurs du périmètre du bras et du pli sous-scapulaire.Dans l'autre groupe,ces quatre caractères accusent par contre une décroissance sensible.

Ainsi que nous l'avons fait pour les hommes,nous allons chercher à l'aide des mesures prises sur le bras,à nous rendre compte de l'effet produit par une diminution de l'alimentation et une augmentation de l'exercice physique sur le volume musculaire (tableau 27).

	F. de 20 à 40 ans		F. de plus de 40 ans	
	s. sèche	s. pluies	s. sèche	s. pluies
Pér. du bras (mm)	270,3	263,4	266,8	259,8
Diam. du bras (mm)	86,-	85,5	85,C	82,7
Diam. maigre	75,3	74,6	7[illegible],6	73,[illegible]

Tableau 27

Variations du diamètre maigre du bras (femmes).

Les femmes présentent donc également une diminution du volume musculaire en fin de saison humide.Celà concorde avec les résultats obtenus chez les hommes et indique bien un défaut d'harmonisation entre le régime alimentaire et les dépenses physiques.

La comparaison des tableaux 25 et 27 nous montre que pour tous les caractères,les femmes jeunes présentent une dépression saisonnière

plus légère que celle de leurs homologues masculins. Dans les deux groupes âgés,les tendances sont moins affirmées : les hommes présentent des variations décroissantes plus importantes pour le poids,le périmètre du bras,plus petites pour le pli tricipital et pour le pli sous-scapulaire,tandis que le pli supra-iliaque baisse légèrement chez eux et augmente fortement chez les femmes.

En ce qui concerne le volume musculaire,la décroissance est là encore plus vive chez les hommes jeunes que chez les femmes jeunes (1,56 % du diamètre chez les premiers contre 0,9 % chez les secondes) elle l'est moins chez les hommes âgés que pour leurs homologues féminines (1,80 % contre 1,95 %).

Il serait assez hasardeux d'essayer d'établir une différence sexuelle de sensibilité à ces facteurs à partir de nos observations, car chaque groupe se trouve placé dans des conditions particulières. Les hommes jeunes travaillent probablement plus que les vieux,les femmes éxécutent en principe des travaux moins pénibles,les femmes jeunes doivent s'interrompre fréquemment pour s'occuper de leurs enfants,les femmes célibataires doivent accomplir seules une tâche plus dure que celles qui sont mariées,etc...

CONCLUSION

Il ne parait pas y avoir un problème aigu de malnutrition dans la population étudiée,l'alimentation ne semble pas être ordinairement très carencée,à l'exception de certains oligo-éléments.La modicité des tissus de réserve des Sara est peut être une conséquence de leur mode de vie,mais la stabilité des plis au cours de la vie adulte et le parallélisme observable entre les deux sexes pourcos caractères inciteraient à y voir aussi le fruit d'une adaptation au milieu tropical.L'examen des variations des paramètres nutritionnels en fonction de l'intensité des dépenses énergétiques,montre une liaison inverse entre leur ampleur et l'exercice physique.Cela est peut être dû à un abaissement plus qualitatif que quantitatif des apports alimentaires au moment où précisément ceux-ci devraient être renforcés.

Quoi qu'il en soit,il ne nous apparait pas que le contexte nutritionnel des Sara puisse constituer de façon usuelle un facteur utilisable par la sélection naturelle dans son action sur la population, tout au moins en dehors d'une association avec d'autres éléments tels que la pathologie.

CHAPITRE V

LE CONTEXTE PATHOLOGIQUE

" La collection la plus imposante de maladies à parasites, microbes, virus, champignons, prospère en Afrique ". C'est par cet exorde que P. Gourou ouvre le paragraphe qu'il consacre à la pathologie dans son livre "L'Afrique" (1970).

Il n'est pas nécessaire d'avoir une longue expérience du travail de terrain sur ce continent, pour reconnaître le bien fondé d'un tel préambule. A n'en pas douter, la pathologie doit y constituer un agent sélectif rigoureux, en particulier dans les régions tropicales, milieu éminemment favorable à la prolifération de multiples microbes et parasites invertébrés. Or, les Sara vivent en biotope tropical et subissent de ce fait son cortège de maladies. Tous les chercheurs qui ont séjourné sur notre terrain peuvent témoigner de la rigueur de la pathologie en brousse, ils ont été obligés de consacrer une part importante de leur temps à donner des soins ou à transporter des malades à l'hopital de la mission baptiste de Koumra.

Nous n'avions ni le temps ni la compétence voulus pour nous livrer à une enquête dans ce domaine, mais nous avons heureusement pu bénéficier des résultats obtenus par une équipe d'épidémiologistes américains, qui a séjourné dans le village sara de Ouaraï, proche du nôtre, en 1967. Nous nous sommes bornés à extraire quelques informations de leur travail, afin de permettre au lecteur de se figurer les aspects principaux que revêt la pathologie dans cette région.

Avant d'aborder la description des maladies qui sont particulièrement répandues dans la population sara, rappelons que certains maux universellement connus s'y rencontrent également. Parmi ceux-ci, tuberculose, fièvre jaune et variole constituaient il y a peu de temps encore un problème de santé grave. Depuis la mise en place de campagnes de vaccination ils ont régressé mais demeurent encore à l'arrière plan du tableau pathologique. Les maladies vénériennes sont par contre

très préoccupantes, comme dans presque toutes les régions de l'Afrique. Les infections par gonocoques sont courantes et peuvent parfois devenir un facteur stérilisant chez les femmes. Les tréponématoses vénériennes sont heureusement moins répandues ; un seul cas clinique de syphilis avancée a été observé à Ndila, trois cas l'ont été à Ouaraï. Outre les grandes endémies du monde tropical, des épidémies variées apparaissent de temps à autre en brousse. Nous avons été témoins d'une épidémie de méningite cérébro-spinale en 1969 dans nos villages (trois cas en une semaine) ; en 1970 c'était une épidémie d'hépatite infectieuse (13 cas en deux mois), qui peut-être non seulement débilitante mais même mortelle lorsqu 'elle frappe une population chroniquement carencée en protéines. Enfin, les zoonoses, qui ont pratiquement disparu d'Europe se manifestent encore vigoureusement en Afrique.

Douyou a enregistré en 1968 une épidémie de leptospirose, en 1970 vingt cinq personnes sont mortes par suite de la consommation d'une vache charbonneuse. La rage depuis longtemps endémique dans le sud du Tchad avait jusqu'à présent épargné la région de Koumra, elle s'y est installée maintenant et les accidents qu'elle provoque, bien que peu fréquents, n'en sont pas moins un poids de plus sur le fardeau supporté par la population.

Une tournée en brousse dans la préfecture du Moyen-Chari et des informations recueillies dans les hopitaux de Fort-Archambault, Doba et Koumra ainsi que des statistiques fournies par le service des grandes endémies ont permis à A. Buck et son équipe de dresser une liste des maladies les plus répandues dans notre secteur d'enquête ; nous allons la parcourir rapidement .

I - La malaria

C'est encore à l'heure actuelle le fléau le plus grave qui touche cette région d'Afrique. Son éradication n'a pas encore commencée au Tchad.

Les indices paludométriques montrent pour le village de Ouaraï (363 personnes) tableau 28:

Tableau 28

Age	nb. exam.	p. falciparum		p. malariae	
		nb.	%	nb.	%
0-4	67	9	13,4	27	40,3
5-9	73	6	8,2	14	19,2
10-19	72	3	4,2	8	11,1
20-29	61	0	0	7	11,5
30-39	36	0	0	4	11,1
40-49	21	0	0	2	9,5
50 +	33	0	0	2	6,1
total	363	18	5,0	64	17,6

L'étude a été faite au plus fort de la saison sèche, à cette époque là, la transmission de la malaria était encore élevée. Le Plasmodium malariae est celui qui est le plus fréquent en saison sèche, il est probable que c'est l'inverse en saison humide.

D'après P. Gourou, on estime qu'à elle seule, la malaria détermine une mortalité de 8 ‰ en milieu non soigné. On ne dispose pas de chiffres établissant l'existence éventuelle de sicklémiques en pays sara.

2 - Les Filarioses.

Quatre différents types de vers ont été reconnus à Ouaraï :

Loa loa, Acanthocheilonema perstans, Wucheria bancrofti et Onchocerca volvulus.

a) Loa loa : Cette microfilaire qui provoque l'oedème de Calabar a été trouvée sur 28 sujets/ 363 à Ouaraï. Les enquêteurs n'ont pas observé l'oedème ni de prurigo filarien.

b) Acanthocheilonema perstans était plus répandue, 198 sujets/363 soit 54,5 %. Sa prévalence augmentait avec l'âge, elle infectait près de 90 % des sujets les plus âgés.

c) Wucheria bancrofti. Elle est responsable de l'éléphantiasis. 10,1 % des examens de sang opérés la nuit ont révélé des filaires. Des cas cliniques d'éléphantiasis ont été observé dans nos villages aussi bien qu'à Ouaraï (1,4 % des sujets).

d) Onchocerca volvulus. Elle n'a été trouvée que chez un petit nombre de sujets qui avaient tous voyagé et travaillé dans d'autres régions. Elle ne paraît pas endémique à Ouaraï.

3 - Les bilharzioses.

Elles sont présentes sous leurs deux formes à Ouaraï comme dans nos villages. Cela vient du fait que le Mandoul est un fleuve au cours lent, au lit envahi par les herbes aquatiques, ce qui donne un asile abondant aux gasteropodes vecteurs.

Le Schisostoma haematobium est le plus répandu, on en a trouvé les oeufs dans l'examen des urines de 113 sujets/351, soit 32,2 %.

Sa localisation vésicale entraîne un grand nombre d'hématuries, également fréquentes dans nos villages.

Le Schisostoma mansoni qui évacue ses oeufs par la voie intestinale est beaucoup plus rarement reconnu à Ouaraï (0,9 % des sujets) et ne constitue pas un facteur important pour les services de santé.

4 - Les rickettsioses

Elles sont rares, la présente d'anticorps spécifiques chez les résidents indique que des infections sporadiques par les agents du typhus murin et de la fièvre Q se sont produites.

5 - L'ankylostomiase.

La présence d'ankylostomes a été observée dans 12,5 % de la population de Ouaraï.

6 - L'amibiase

Elle est très répandue dans la région ; le protozoaire qui en est responsable (Entamoeba histolytica) a été trouvé dans les selles de 10 % des habitants de Ouaraï sous la forme de petits kystes et chez 8 % sous la forme de gros kystes.

7 - La lèpre

Elle est présente, mais peu fréquente. Les enquêteurs à Ouaraï en ont relevé 3 cas possibles sur 323 personnes, nous en avons observé un cas clinique à Ndila, mais les lépreux n'aiment guère se montrer à un européen de peur d'être envoyé dans une léproserie.

8 - Les affections oculaires.

Elles sont très courantes, en particulier la conjonctivite (10 % de la population de Ouaraï). Il n'y a pas de trachome ni d'onchocercose.

9 - Les ulcères.

Ils touchent la majeure partie des enfants, généralement entre 4 et 12 ans. Ce sont des ulcères phagédéniques tropicaux, qui provoquent de très grosses plaies. Leur cicatrisation laisse des traces rondes ou ovales. Dans certains cas, ils durent plusieurs années et envahissent les os. C'est certainement le mal que nous avons dû soigner le plus fréquemment dans nos villages.

Enfin , rappelons que le goître est très répandu dans cette région, nous avons donné la fréquence des cas apparents dans le chapitre concernant la nutrition, nous n'avons jamais constaté qu'il ait atteint le stade du crétinisme.

IIème PARTIE

CHAPITRE VI

ORIENTATION DE L'ANALYSE BIOMETRIQUE

Essai d'appréciation de la dynamique évolutive de la population

L'évolution biologique d'une population d'êtres vivants suppose une modification de son stock génique.Bien que nous ne connaissions pas les éléments de ce stock qui se rapportent aux caractères biométriques,nous pensons que les modèles créés par les généticiens des populations sont applicables en anthropologie et qu'ils peuvent nous aider à estimer comment dans le cas qui nous interesse,se dessinent les tendances évolutives.

Pour cela,nous devons adopter comme modèle de référence,la population théorique qui se trouve en état de panmixie parfaite,c'est à dire qui pour chacun des locus de ses gènes,répond à la loi d'Hardy-Weinberg et conserve ses fréquences géniques stables d'une génération à la suivante.

Avant de poursuivre dans ce domaine,il convient cependant de redéfinir un terme que nous avons jusqu'ici employé couramment,celui de population.Pour nous,il englobe l'ensemble des individus qui appartiennent aux villages que nous étudions,les enfants et les vieillards aussi bien que les adultes en âge de procréer.Or,pour les généticiens,ce concept est plus restreint.Pour Dahlberg qui l'identifie à celui de l'isolat,c'est " la population à l'intérieur de laquelle chaque individu à la possibilité de se marier "(in Sutter 1961).Mais comme le fait remarquer Sutter,le terme d'isolat est trop employé dans son sens large pour qu'il ne crée pas de confusion.

Cet isolat ou cette population,comme on veut,est bien celui que définit plus récemment Jacquard (1970) : "Les populations ... sont des ensembles sucessifs d'individus,ou "générations",se reproduisant exclusivement entre eux ".Au terme de population,également sujet à plusieurs interprétations,Jacquard préfère celui de "cercle",reprenant à ce sujet la terminologie de L. Henry.

Le cercle doit donc répondre à deux conditions:

1) Absence de migration
2) Absence de croisement entre individus appartenant à des générations différentes.

Si ces deux conditions interviennent de façon primordiale dans la définition du cercle,pour que ce dernier soit en équilibre panmictique parfait,il en est d'autres qui doivent être réunies:

3) Absence de mutation
4) Absence de sélection
5) Les couples se constituent au hasard
6) L'effectif est illimité

La réunion de ces six conditions,permet seule la stabilité des fréquences géniques d'une génération à la suivante.

En fait,ces conditions n'étant jamais toutes réunies,tout cercle subit des modifications lors des générations sucessives.Il y a seulement maintien de l'équilibre panmictique dans certains cas exceptionnels pour un ou plusieurs locus.

Sachant cela,il peut sembler aventureux de raisonner en termes de modèles génétiques sur des cercles humains,surtout lorsqu'on n'a aucune connaissance de leur structure génétique.Pourtant,de tels rapprochements sont riches en enseignements et nous paraissent indispensables pour comprendre les modalités de l'évolution des populations que nous étudions. Suivant la situation rencontrée,nous pourrons en effet entrevoir l'action privilégiée d'un ou de plusieurs facteurs de déséquilibre par rapport au modèle théorique.

<u>Absence relative des divers facteurs de déséquilibre génétique dans la population sara madjingay</u> :

1) Absence de migration
(Soit une absence de mouvement de gènes entre le cercle et des éléments qui lui sont extérieurs.)

Deux types de mouvements de gènes sont possibles,nous les avons déjà examinés au chapitre II.Le premier est réalisé par unions ; nous avons vu que l'endogamie non seulement du groupe ethnique,mais aussi du cercle de mariage tel qu'il apparait à la lumière de nos données villageoises,étaient fortes en milieu sara.

Il ne semble pas qu'il se produise un flux génique dans un sens ou dans l'autre,qui viendrait modifier les fréquences des gènes,tout au moins à une échelle importante. Une remarque

analogue peut être faite à propos des mouvements migratoires proprement dits,qui représentent le deuxième type de mouvements de gènes.Nous avons vu en effet que leur physionomie se superposait assez exactement à celle des unions.

Bien que nous soyons fort éloignés de la rigueur des modèles génétiques,l'examen des données démographiques villageoises semble malgré tout nous indiquer que ce facteur de déséquilibre n'a pas une importance majeure dans le contexte génétique de la population sara.

2) Absence de croisement entre générations différentes.

Moins que toutes autres,les populations humaines répondent à cette condition,du fait de l'extension de la durée de la vie reproductive.En ce qui concerne les Sara,nous trouvons une corrélation entre les âges des époux qui est une des plus faibles qui ait été enregistrées (0,63),la corrélation moyenne tournant habituellement autour de 0,80 (Willoughby 1933,Spuhler 1968).La raison en est la fréquence relativement importante des ménages polygynes,qui se constituent le plus souvent autour d'un époux âgé,ayant suffisamment de biens pour payer les dots de plusieurs femmes.

3) Absence de mutation.

L'importance relative des mutations pour les processus microévolutifs parait être sérieusement remise en cause actuellement. Qu'elles soient relativement fréquentes ou non,il parait peu probable qu'elles puissent jouer un role perceptible dans la population qui nous interesse et en particulier sur ses caractères biométriques.

4) Absence de sélection.

Cette condition implique l'atteinte d'un état d'équilibre adaptatif du cercle par rapport au milieu,pour tous les caractères génétiques qui n'en sont pas indépendants.Il va de soi qu'un tel impératif n'est jamais observé et que par suite,d'une manière variable suivant les situations,le milieu sanctionne toujours les individus porteurs de certains phénotypes.La vigueur de la sélection est à n'en pas douter un facteur de déséquilibre génétique fondamental,dans une population qui comme la nôtre se trouve confrontée à un milieu très sévère,comme nous l'ont fait entrevoir les données que nous avons recueillies sur la pathologie et sur la mortalité.

5) Les couples se constituent au hasard.

Là encore,nous nous trouvons devant une condition qui est incompatible avec la nature des populations humaines,dont les structures socio-culturelles et psychologiques viennent déterminer le choix du conjoint.Chez les Sara,nous avons déjà pris connaissance de l'existence non aléatoire de mariages consanguins;par ailleurs,toutes les études faites jusqu'à présent sur des communautés humaines,ont mis en évidence (au moins en alternative avec la consanguinité), qu'il existe sous une forme ou sous une autre un facteur de choix du conjoint fondé sur des caractéristiques physiques ou mentales.Il est fort probable que les Sara présentent ce type d'assortiment matrimonial et l'écart des unions à la panmixie joue peut être un role très important dans cette population.

Un deuxième écart important à la condition de panmixie à l'intérieur du cercle,peut provenir de la tendance traditionnelle qu'on observe dans notre population à maintenir l'endogamie villageoise à un haut niveau.Dans ce cas,la notion de cercle elle-même est à reconsidérer;suivant le comportement matrimonial des sujets,il peut se limiter à l'agglomération dans laquelle ils vivent ou au contraire s'identifier au cercle des unions que nous avons défini au chapitre II.Cette rupture de l'endogamie villageoise,qui parait s'accroître régulièrement depuis trois générations est certainement source de remaniements génétiques,c'est un facteur important qu'il convient de ne pas négliger.

6) L'effectif du cercle est illimité.

Cette condition rejoint ce que nous venons de voir au sujet de l'économie des unions à l'intérieur du cercle.Suivant que l'on choisi son conjoint dans un effectif limité à celui des mariables d'un village ou à celui des mariables du cercle des unions ou de l'ethnie, les disponibilités génétiques se présentent de façon très différente.

Ce tour d'horizon nous montre,comme nous le savions déjà,qu'aucune condition n'est satisfaite pour que le "cercle" soit en état d'équilibre panmictique parfait.Il n'en demeure pas moins que les facteurs d'évolution que nos informations nous permettent d'entrevoir sont

d'importance inégale et deux dominantes s'y rencontrent.

1) Le particularisme des systèmes d'unions

- mélange des générations
- choix du conjoint sur des critères physiques ou pour des raisons d'apparentement.
- choix du conjoint en fonction des impératifs géographiques fixés par la coutume (endogamie villageoise ou exogamie)

2) La vigueur des forces sélectives.

Nous verrons dans le prochain chapitre que les particularités qui peuvent toucher les unions,ont à l'exception de la sélection matrimoniale,un role qui se limite à une modification de la distribution des gènes de la population,l'altération des fréquences géniques étant le fait de la sélection naturelle.

Dans une population comme la nôtre,contrainte pour sa survie et son développement d'atteindre un niveau d'adaptation biologique étroit,par rapport au biotope,il est probable que tout changement dans la répartition des gènes,trouvera un rapide écho au niveau sélectif.L'examen de l'intensité et de la direction de la réponse observée pourrait alors constituer pour nous un indicateur de la position de la population par rapport au stade de l'équilibre adaptatif.

Les données que nous avons recueillies se prètent à une étude de ce genre;nous allons y consacrer les chapitres suivants,en examinant d'abord les caractéristiques matrimoniales rencontrées dans l'ethnie sara madjingay,puis en essayant de mettre en évidence le jeu de la sélection adaptative sur les caractères biométriques de la population.

CHAPITRE VII

CONSEQUENCES BIOLOGIQUES DES COUTUMES MATRIMONIALES

Prenons en considération l'effectif des mariables de nos villages pour une génération donnée. Trois sortes d'unions peuvent se produire, qui écartent l'appariement des conjoints de la panmixie, c'est à dire de la situation où l'on peut considérer que "les couples qui se constituent sont un échantillon tiré au hasard parmi l'ensemble des couples possibles" (Jacquard 1971). Ce sont :

1) la sélection matrimoniale
2) l'homogamie (phénotypique ou génotypique)
3) la consanguinité

L'expérience montre que les populations humaines et vraisemblablement les populations animales en général, ne pratiquent pas les croisements entre individus sur le mode panmictique. L'un ou l'autre de ces écarts s'y rencontre donc, les trois étant le plus souvent présents et mêlés.

Avant d'examiner nos couples sara sous cet aspect, nous allons préciser le plus brièvement possible les notions théoriques que recouvrent les trois concepts ci-dessus, en ayant pour celà recours aux définitions élaborées par les généticiens des populations, en l'occurence celles de Lewontin, Kirk et Crow (1968)

I) La sélection matrimoniale

Divisons notre population en fonction des phénotypes qu'on y rencontre en i classes phénotypiques, de P_1 à P_i. Si nous appelons Pp_i la proportion des sujets de la population globale qui se trouvent dans la classe i et Mp_i la proportion dans cette même classe i des sujets qui se marient, on dira qu'il y a un phénomène de sélection matrimoniale, lorsqu'on aura $Pp_i \neq Mp_i$

C'est à dire, lorsque les sujets mariables qui sont porteurs d'un certain phénotype i, auront moins de facilité que les autres pour trouver un conjoint. La conséquence de ce phénomène est un changement

dans les fréquences géniques de la population, mais limité aux gènes conditionnant le caractère phénotypique i. Ce changement est réalisé au cours du processus d'appariement des conjoints et non lors de celui de la reproduction.

2) L'homogamie.

Ordonnons les mariables de notre population en fonction de leur proximité génétique (parenté), en i classes de x_1 à x_i. Il peut se produire qu'à l'intérieur de la même classe de relation génétique x_i, l'appariement des conjoints ne soit pas aléatoire par rapport à un quelconque caractère phénotypique K. On dit alors qu'il existe une homogamie des conjoints pour le caractère K dans la classe de relation génétique x_i. Cette homogamie est totale lorsque tous les conjoints de tous les couples présentent ce caractère ou au contraire s'opposent à son sujet (homogamie positive ou homogamie négative), elle est partielle lorsqu'une partie des couples seulement se constitue en tenant compte de ce caractère là, que ce soit en le recherchant chez le conjoint ou au contraire en l'évitant.

On dit encore qu'elle est génotypique lorsque le phénotype du caractère K ne peut correspondre qu'à un seul génotype, elle est phénotypique lorsqu'à un même phénotype peuvent correspondre plusieurs génotypes. (Cas général de tous les caractères à variation continue).

L'homogamie a pour conséquence d'accroître la proportion des génotypes homozygotes à la génération suivante, si elle est positive et celle des hétérozygotes si elle est négative, mais pour le caractère K seulement. Si elle est positive, elle s'accompagne également d'un accroissement de la variance du caractère. Tant qu'elle n'est pas suivie d'un phénomène de sélection, elle est sans effet sur les fréquences géniques, dans le cas contraire, seule la fréquence du gène conditionnant le caractère K doit varier.

3) La consanguinité.

Répartissons nos mariables d'une génération donnée en i classes phénotypiques de p_1 à P_i. On dira qu'il y a un phénomène de consanguinité si dans l'une des classes phénotypiques, nous trouvons que la proba-

bilité qu'a un individu d'épouser un sujet ayant avec lui la relation de parenté R_i, n'est pas proportionnelle à la fréquence des sujets de la classe P_i présentant cette relation R_i.

Autrement dit, dans une classe phénotypique, si nous trouvons qu'une personne ne choisit pas son conjoint au hasard par rapport à son degré de parenté, nous avons un phénomène de pure consanguinité.

La conséquence des mariages consanguins est comme pour l'homogamie, d'augmenter le nombre des homozygotes à la génération suivante et donc les variances correspondantes, mais contrairement à l'homogamie, l'ensemble des génotypes de l'individu est touché par ce phénomène.

La consanguinité en l'absence de sélection ne produit pas de changement des fréquences géniques.

Les écarts à la panmixie dans la population sara

a) Sélection matrimoniale.

Nous avons étudié les modalités de la nuptialité tant féminine que masculine, dans le chapitre III et nous avons vu alors que dans cette population, peu d'adultes restaient célibataires durant toute leur vie.

En effet, sur 358 femmes âgées de plus de 17 ans, une seule à notre connaissance n'a jamais été mariée. Agée d'environ 40 ans, elle ne manifeste apparemment aucune tare physique ou mentale et son célibat paraît ne devoir tenir qu'à sa volonté.

Chez les hommes inclus dans l'échantillon, nous n'avons pas trouvé de célibataires au delà de l'âge de 40 ans. Deux cas qui n'ont pas été inclus dans notre effectif ne présentent cependant ; l'un se rapporte à un sujet nain, demeuré et très vraisemblablement sexuellement immature, l'autre beaucoup plus intéressant aux yeux du sociologue, est un sujet Sara Mbay qui vit dans la maisonnée du chef du village à Ndila, qui est en parfaite condition physique, mais dont l'appartenance ethnique fait que dans ce milieu strictement Madjingay, aucune femme ne peut l'épouser sans rompre la règle d'endogamie de l'ethnie. Le maintien du couple dans

le village serait certainement difficile à la suite d'une pareille faute.

Ces trois personnages exceptés,le célibat définitif est inconnu dans cette population et des individus porteurs de tares héréditaires ou de disgraces physiques parfois importantes,trouvent néanmoins un conjoint, aussi bien les femmes que les hommes.(Au cours de l'enquête,nous avons rencontré des couples dont un des conjoints présentait les anomalies ou les maladies suivantes : polydactylie,pied equin,surdi-mutité,cécité,lèpre, mutilations diverses,éléphantiasis...)

La sélection matrimoniale ne parait donc pas être un facteur sérieux d'écart à la panmixie dans la population que nous étudions.

b) La consanguinité.

Lors de l'étude des limites de la population naturelle,au chapitre II nous avons rencontré un certain nombre de couples composés de sujets dont les généalogies respectives comportaient au moins un ancêtre commun.Nous avions lors de l'enquête,décidé de désigner comme consanguins les époux ayant une parenté qui ne remontait pas plus haut que le sixième degré (c'est à dire les arrières grands parents),nous conformant ainsi au critère généralement fixé par la plupart des généticiens et des démographes.

Il est évident que nous ne prétendons pas dans ces conditions,cliver l'effectif de nos couples en deux groupes,l'un renfermant les couples apparentés quelle que soit leur proximité génétique et l'autre rassemblant les couples de sujets totalement étrangers l'un à l'autre.En effet,outre le choix au sixième degré de cette limite de consanguinité,intervient le fait que nous ne faisons au mieux que reconstituer une chaine de parenté directe unissant deux individus.Il demeure une parenté diffuse peu appréciable,qui relie tous les individus d'une communauté comme celle-là, vivant repliée sur elle-même.Cette parenté là,tous les couples la présentent de toute façon.En fait,l'intérêt de notre évaluation de la consanguinité est que lorsqu'elle est forte,comme les cas que nous avons sélectionnés, elle est automatiquement la résultante d'un choix conscient des conjoints, ce qui pour l'étude de l'économie matrimoniale est important;d'autre part, c'est celle qui revêt le plus d'intérêt du point de vue biologique, puisque les chances qu'a un sujet de présenter à l'état homozygote un gène identique sont d'autant plus grandes que la parenté est plus proche.

La limitation à 49 du nombre des couples consanguins, ne nous

permet pas hélas de les étudier en les décomposant en classes phénotypiques. Nous ne ferons que les envisager dans le cadre de l'homogamie phénotypique.

c) L'homogamie.

La nature de nos données fait que nous ne sommes en mesure d'étudier que l'homogamie phénotypique, car tous les caractères que nous avons étudiés sont biométriques, donc à variation continue et donc polygéniques.

Nous étudierons tous les couples de nos villages sous cet aspects, en les divisant en deux classes de relation génétique :

- les couples consanguins jusqu'au 6ème degré
- les couples non consanguins.

CHAPITRE VIII

L ' HOMOGAMIE PHENOTYPIQUE

Nous disposions pour notre étude de la quasi totalité des couples vivant actuellement dans les villages de l'enquête. L'effectif total des sujets mariés pour lesquels nous avions pu examiner les deux conjoints, s'élevait à la fin de l'année 1970 à 348 hommes et 457 femmes, l'écart entre les deux chiffres étant dû à l'existence de ménages polygynes. Pour une fraction de ces couples, ceux qui ont été examinés lors de la dernière mission, tous les caractères biométriques de la liste du P.B.I. n'ont malheureusement pas pu être mesurés, c'est pourquoi les effectifs des échantillons sur lesquels les calculs ont été faits varient parfois de façon importante, suivant la nature du caractère.

Nous avons vu au chapitre II qu'une cinquantaine de couples, qu'ils soient ou non monogynes, était constitués par des individus ayant entre eux une relation de parenté allant du 3ème au 6ème degré, c'est à dire jusqu'aux cousins issus de germains. Nous avions considéré lors de l'enquête, que les parents plus éloignés que le 6ème degré seraient classés comme non consanguins. Ces informations généalogiques nous ont permis d'établir une scission dans notre échantillonnage entre couples consanguins et couples apparemment non consanguins.

L'autre caractéristique importante de l'échantillon est l'existence de la polygamie dans le milieu matrimonial sara. Cela pose un problème embarrassant pour une étude d'homogamie, car un seul homme peut constituer l'un des deux termes de tout un ensemble de couples. Nous en avons des exemples très nets avec nos chefs de village, celui de Ndila a simultanément neuf épouses et celui de Maïmoro en a onze.

Deux attitudes nous paraissent possibles devant ce problème. Où bien considérer les ménages polygynes comme autant de ménages monogynes ayant pour terme masculin le même homme, répété autant de fois qu'il a d'épouses, ou bien scinder à nouveau l'échantillon global en fonction de la nature du ménage, ce qui nous amènerait à former quatre sous groupes ayant les

caractéristiques suivantes :

ménages monogynes non consanguins
ménages monogynes consanguins
ménages polygynes non consanguins
ménages polygynes consanguins.

Le dernier groupe est théorique, car nous n'avons qu'un exemple de ménage polygyne et consanguin dans notre population.

En fait, l'attitude à adopter est différente suivant le but que l'on se propose d'atteindre.

Si l'on cherche à définir les critères morphologiques qui interviennent dans le choix du conjoint dans ces communautés, afin d'en extraire une connaissance de l'éthologie matrimoniale, il est important d'accumuler des données indépendantes les unes des autres, c'est à dire faisant pour chaque couple apparaître un choix exercé par des individus différents. Dès lors, la division de l'ensemble des mariés en sous-échantillons s'impose et les véritables critères physiques des unions dans l'ethnie sara seront révélés par l'étude des couples monogynes.

Si par contre on cherche à évaluer l'effet produit par l'assortiment matrimonial au niveau de la distribution des gènes dans la population, ces divisions n'ont plus d'intérêt car tout individu a une importance qui correspond aux chances qu'il a de transmettre ses gènes à la génération suivante et ces chances seront pour un homme d'autant plus grandes qu'il aura un plus grand nombre de femmes.

Notre but dans cette étude est évidemment de mettre en évidence l'aspect génétique de l'assortiment matrimonial, mais l'anthropologie ne saurait se désintéresser du côté socio-culturel des phénomènes qu'elle étudie. C'est pourquoi nous allons disposer notre travail de la façon suivante:

Dans une première partie, nous étudierons l'homogamie phénotypique chez les couples non apparentés, en exerçant dans un premier temps une distinction entre couples appartenant à un ménage polygyne et couples constituant un ménage monogyne. Dans un deuxième temps, nous refondrons ces deux sous-groupes et nous étudierons l'homogamie en fonction de l'impact qu'elle peut avoir au niveau génétique.

caractéristiques suivantes :

ménages monogynes non consanguins
ménages monogynes consanguins
ménages polygynes non consanguins
ménages polygynes consanguins.

Le dernier groupe est théorique, car nous n'avons qu'un exemple de ménage polygyne et consanguin dans notre population.

En fait, l'attitude à adopter est différente suivant le but que l'on se propose d'atteindre.

Si l'on cherche à définir les critères morphologiques qui interviennent dans le choix du conjoint dans ces communautés, afin d'en extraire une connaissance de l'éthologie matrimoniale, il est important d'accumuler des données indépendantes les unes des autres, c'est à dire faisant pour chaque couple apparaître un choix exercé par des individus différents. Dès lors, la division de l'ensemble des mariés en sous-échantillons s'impose et les véritables critères physiques des unions dans l'ethnie sara seront révélés par l'étude des couples monogynes.

Si par contre on cherche à évaluer l'effet produit par l'assortiment matrimonial au niveau de la distribution des gènes dans la population, ces divisions n'ont plus d'intérêt car tout individu a une importance qui correspond aux chances qu'il a de transmettre ses gènes à la génération suivante et ces chances seront pour un homme d'autant plus grandes qu'il aura un plus grand nombre de femmes.

Notre but dans cette étude est évidemment de mettre en évidence l'aspect génétique de l'assortiment matrimonial, mais l'anthropologie ne saurait se désintéresser du côté socio-culturel des phénomènes qu'elle étudie. C'est pourquoi nous allons disposer notre travail de la façon suivante:

Dans une première partie, nous étudierons l'homogamie phénotypique chez les couples non apparentés, en exerçant dans un premier temps une distinction entre couples appartenant à un ménage polygyne et couples constituant un ménage monogyne. Dans un deuxième temps, nous refondrons ces deux sous-groupes et nous étudierons l'homogamie en fonction de l'impact qu'elle peut avoir au niveau génétique.

Dans une deuxième partie, nous nous livrerons à une étude de l'homogamie phénotypique chez les couples consanguins, respectant ainsi le processus préconisé par Lewontin, Kirk et Crow (1968), qui consiste à séparer les groupes ayant des relations de parenté différentes (dans notre cas, absence ou présence d'apparentement seulement).

Nous procèderons à leur sujet de la même façon qu'avec les couples de la catégorie précédente, en étudiant successivement l'aspect socio-culturel et l'aspect génétique de l'homogamie.

HOMOGAMIE PHENOTYPIQUE EN L'ABSENCE D'APPARENTEMENT

I - Homogamie selon la nature du ménage

L'effectif des hommes mariés à des femmes qui ne leur sont pas apparentées est de 303 sujets. Parmi ceux-ci, 87 sont les éléments masculins d'autant de ménages polygynes, les 216 autres appartenant à des ménages monogynes.

En ce qui concerne les femmes, l'effectif est de 408 sujets, dont 192 vivent dans un ménage polygyne et 216 dans un ménage monogyne.

Avant d'étudier les liaisons manifestées pour les caractères biométriques par les conjoints de chacun des types de ménages, nous allons comparer les distributions de ces caractères dans chaque sexe en fonction de la nature du ménage, afin de voir s'il y a homogénéité des échantillons ou si l'une ou l'autre forme d'unions implique la présence de certaines caractéristiques morphologiques.

§ 1 - Distribution des caractères biométriques suivant le type de ménage.

a) Dimensions longitudinales des hommes

caractère	ménages monogynes			ménages polygynes			test "t"
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
stature	215	1738	67,67	87	1741	61,70	0,37
ht.s.stern.	169	1437	60,38	65	1451	59,01	1,62
ht.e.iliaq.	214	999	50,64	87	1009	51,42	1,54
ht.tibiale	170	499	28,06	65	508	29,06	2,14*
Long.m.sup.	171	803	38,06	65	813	51,19	1,43
Long.bras	171	329	17,95	65	335	20,85	2,05*
Long.a.bras	171	278	18,63	65	279	17,94	0,38
Long.main	171	197,6	9,62	65	198,3	9,07	0,52
T. assis	216	889	31,42	87	880	30,19	2,32*
Long.tibia	171	412	24,51	65	418	19,52	1,98*

Tableau 29 Distribution des caractères biométriques longitudinaux des hommes (exprimés en mm), suivant la nature du ménage.

A l'exception de la taille assis, nous constatons que toutes les moyennes des "hommes polygynes" sont un peu plus élevées que celles des "hommes monogynes". Ce n'est cependant qu'une tendance, car on n'observe d'hétérogénéité probable des moyennes que pour quatre caractères seulement. Trois concernent des segments de membres, le quatrième est la taille assis, qui nous fournit une évaluation grossière de la longueur du tronc. L'infériorité de ce caractère chez les hommes polygynes est peut être uniquement la conséquence d'un tassement vertébral plus accentué dans ce groupe, car l'âge moyen y est plus élevé (43 ans contre 35 ans chez les hommes monogynes). Cela n'est pourtant pas certain, car le même effet de vieillissement devrait se retrouver au niveau de la stature, ce qui ne se produit pas. Il n'est donc pas impossible que dans l'ensemble des hommes qui ont plusieurs femmes, renferment dans leur effectif un peu plus d'individus à membres plus longs et à tronc plus court que ceux qui n'en ont qu'une.

b) Dimensions longitudinales des femmes

caractère	ménages monogynes			ménages polygynes			test "t"
stature	214	1635	59,45	191	1647	68,19	1,88
ht.s.stern	171	1348	52,65	158	1365	69,22	2,49 *
ht.e.iliaq.	213	935	43,34	190	948	55,53	2,60 **
ht.tibiale	171	462	41,39	158	472	31,38	2,48 *
Long.m.sup.	173	735	34,72	159	741	42,04	1,41
Long.bras	173	303	16,92	159	307	20,52	1,93
Long.a.bras	173	255	17,60	159	257	17,39	1,04
Long.main	173	182,7	9,65	159	183,9	9,53	1,14
T.assis	216	845	32,79	191	842	30,41	0,96
Long.tibia	172	386	22,02	159	392	27,54	2,18 *

Tableau 30 Distribution des caractères biométriques longitudinaux des femmes (exprimés en mm), suivant la nature de leur ménage.

A l'exception de la hauteur supra-sternale, on n'observe d'hétérogénéité des moyennes que pour les caractères qui se rapportent à la longueur du membre inférieur. Comme nous l'avons vu chez les hommes, c'est le groupe polygyne qui détient les valeurs les plus élevées.

Notons que l'ensemble des moyennes nous indique la même tendance discrète que nous avons déjà rencontrée, toutes les variables ont des moyennes un peu plus élevées dans le groupe polygyne, à l'exception de la longueur du tronc, qui est légèrement plus courte que celle de l'autre groupe. Là aussi cependant, les différences d'âge moyen des groupes (35 ans contre 29 ans), pourraient peut être suffire à expliquer ce phénomène.

c) Dimensions transversales

	caractère	ménages monogynes			ménages polygynes			test "t"
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
HOMMES	d.biacromial	216	381	19,46	87	381	16,73	0
	d.thor.transv.	171	269	15,51	65	269	14,15	0
	d.thor.a.post.	171	192	12,74	65	196	13,56	2,06*
	d.bicrète	216	264	13,29	87	264	13,71	0
	larg.bistyloïd.	171	58,5	3,22	65	58,1	3,07	1,55
	larg.cond.fém.	171	93,8	5,16	65	92,9	5,58	1,13
	larg.malléol.	171	72,8	4,11	65	72,6	4,07	0,33
FEMMES	d.biacromial	216	343	17,96	192	343	15,54	0
	d.thor.transv.	173	244	17,10	159	244	11,75	0
	d.thor.a.post.	172	175	12,42	159	178	11,75	2,26*
	d.bicrète	216	257	14,29	192	259	14,53	1,40
	larg.bistyloïd.	173	53,7	2,79	159	53,5	2,78	0,65
	larg.cond.fém.	172	84,5	4,52	159	84,7	4,56	0,40
	larg.malléol.	172	65,4	3,34	159	65,8	3,48	1,06

Tableau 31 Distribution des caractères biométriques transversaux selon la nature du ménage (exprimés en mm), chez les hommes et chez les femmes.

Dans un sexe comme dans l'autre, il n'apparait pas d'hétérogénéité des groupes pour les caractères transversaux, à l'exception de la profondeur du thorax, qui est plus grande chez les sujets des deux sexes appartenant à un ménage polygyne. Les autres diamètres corporels sont remarquablement homogènes, une légère tendance à une plus grande largeur des épiphyses des os longs paraît s'indiquer chez les hommes monogynes ; le phénomène n'est pas vrai chez les femmes, où au contraire, les femmes de ménages polygynes ont des épiphyses plus larges aux membres inférieurs.

d) Les caractères céphaliques

	Caractère	ménages monogynes			ménages polygynes			Test "t"
		n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
HOMMES	Long.tête	216	189,7	6,53	87	186,5	5,60	4,28**
	Larg.tête	216	153,8	5,81	87	154,7	5,54	1,26
	d.bizygomat.	216	143,8	5,85	87	144,4	5,51	0,84
	d.bigoniaque	171	107,2	6,64	65	109,0	6,22	1,96*
	h.fac.totale	216	120,1	6,65	87	119,7	7,08	0,45
	ht.nez	216	51,5	3,85	87	52,4	3,80	1,73
	larg.nez	171	42,4	3,05	65	43,7	3,28	2,77**
	ht.lèvres	171	25,3	3,63	65	24,4	3,50	1,84
	larg.bouche	171	55,3	4,09	65	55,6	3,68	0,52
FEMMES	long.tête	216	182,4	6,07	192	182,4	6,10	0
	larg.tête	216	146,3	5,16	192	147,6	5,02	2,57*
	d.bizygomat.	216	133,8	4,83	192	133,7	4,90	0,20
	d.bigoniaque	173	98,4	4,81	158	93,4	5,68	8,60**
	ht.fac.totale	216	111,1	6,68	191	111,1	5,88	0
	ht nez	216	47,8	3,75	192	48,7	3,69	2,44*
	larg.nez	173	39,0	2,49	159	38,9	2,81	0,34
	ht.lèvres	173	25,5	3,32	159	25,1	3,02	1,15
	larg.bouche	173	51,5	4,66	159	51,6	3,91	0,21

Tableau 32 Distribution des caractères céphaliques (exprimés en mm), selon la nature du ménage, chez les hommes et chez les femmes.

Les sujets appartenant à un ménage polygyne, qu'ils soient homme ou femme, montrent une tendance nette vers une plus grande brachychycéphalisation, mais ce résultat est obtenu de manière différente dans les deux sexes ; chez les hommes, c'est la longueur du crâne qui est significativement plus courte que celle des hommes monogynes, tandis que chez les femmes, c'est la largeur qui augmente.

Une hétérogénéité des distributions se manifeste dans les deux sexes pour la largeur bigoniaque, mais avec un sens inverse ; cette dimension est plus grande chez les hommes polygynes, elle est plus brève chez leurs femmes. En ce qui concerne le nez, les hommes polygynes ont une largeur significativement plus élevée que celle des hommes monogynes ; chez les femmes, c'est la hauteur qui présente les mêmes caractéristiques.

e) Les caractères liés au confort nutritionnel

Caractère	ménages monogynes			ménages polygynes			Test "t"
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
poids	216	65,44	11,18	87	65,8	11,27	0,28
pli tricip.	171	59,9	12,36	65	63,9	12,80	2,16*
pli s. Scap.	171	78,9	11,97	65	84,9	12,70	4,29**
pli s. iliaq.	171	49,1	11,86	65	51,4	12,62	0,72
périm.bras	170	274	19,39	65	274	21,70	0
périm.mollet	170	337	24,58	65	333	21,01	1,24
poids	215	57,6	11,29	192	58,0	11,26	0,39
pli tricip.	173	104,7	13,89	159	108,4	14,00	2,41*
pli s.scap.	173	90,2	12,98	159	94,9	13,37	3,24**
pli s.iliaq.	173	50,2	12,82	159	51,5	13,55	0,90
pér.bras	173	266	22,38	159	270	20,56	1,70
pér.mollet	172	317	22,62	159	317	22,54	0

Tableau 33 Distribution des caractères biométriques liés à la nutrition selon la nature du ménage, chez les hommes et chez les femmes (exprimés en kg pour le poids, en 1/10 mm pour les plis cutanés et en mm pour les périmètres des membres).

Les seuls caractères qui se singularisent en fonction de la nature du ménage sont les plis cutanés tricipital et sous-scapulaire, qui sont plus épais chez les sujets des deux sexes appartenant à un ménage polygyne. Plusieurs explications de ce fait sont possibles et sans doute concomitantes :

- Il est probable que l'aisance économique est plus grande dans les ménages polygynes, un indice en est le fait que l'homme a pu payer plusieurs dots.
- Il est possible que l'accroissement du nombre de bras disponibles pour l'accomplissement des tâches nécessaires à la subsistances, réduise l'importance de l'effort individuel à fournir et par conséquent, permette le maintien de réserves graisseuses plus abondantes.
- Enfin, l'âge moyen plus élevé des groupes polygynes peut là encore se répercuter sur ces variables, bien que nous ayons remarqué leur relative stabilité au cours du vieillissement. Mais on peut retorquer à cet argument que dans ce cas là, le pli suprailiaque des "femmes polygynes" devrait être moins épais que celui des femmes de l'autre groupe car il décroit normalement avec l'âge, or çà n'est pas le cas ici.

Remarquons à propos de ce dernier pli cutané, qu'il ne participe pas aux variations manifestées par les deux précédents. Nous avions déjà eu l'occasion de constater sa remarquable invariance, que ce soit sur le plan du dimorphisme sexuel ou sur celui de son évolution avec l'âge, cette nouvelle affirmation de stabilité vient encore appuyer nos observations.

La comparaison des sujets mariés de chaque sexe suivant la nature du ménage, nous indique une légère ségrégation de l'aspect morphologique dans les deux groupes, mais sans que soit remise en cause l'homogénéité de la morphologie globale de cette population.

C'est surtout sensible pour les dimensions longitudinales, qui revêtent une grande importance sur le plan de l'adaptation au climat. Peut-être ne s'agit-il là que d'un phénomène fortuit, ou peut être convient-il d'en chercher les causes dans un tout autre domaine que celui d'une tendance au regroupement des individus présentant certains caractères physiques dans une certaine forme matrimoniale.

Ainsi,on pourrait remarquer que le groupe d'hommes polygynes, renferme tous les anciens militaires des troupes coloniales françaises quivivent actuellement dans nos villages,anciens combattants qui perçoivent tous une pension de la part de la France.Cela leur confère un train de vie plus élevé que celui de leurs concitoyens,ce qui se constate notamment au nombre d'épouses.Comme ces anciens soldats ont certainement été sélectionnés lors de leur recrutement sur des critères physiques, celà pourrait expliquer les particularités morphologiques du groupe dans lequel nous les avons introduits.

Cette explication n'est néanmoins pas satisfaisante,car un centre recruteur de l'armée s'attacherait sans doute à trier les individus en fonction de leur stature et de leur carrure,deux caractères qui restent homogènes dans nos deux échantillons,mais certainement pas en fonction de la longueur de la jambe,de la profondeur du thorax ou de la forme du crâne. De plus,ces particularités physiques se rencontrent aussi le plus souvent chez les femmes du même groupe.

En fait,il est bien difficile de trouver une explication à ce phénomène.Une hypothèse qui vient à l'esprit mais qui reste invérifiable pour le moment,est celle selon laquelle il y aurait dans cette société sara madjingay,une coincidence de l'idéal esthétique et de l'importance sociale,le chef étant toujours un personnage exceptionnellement bien développé sur le plan physique;Il en va de même pour les conseillers , qui sont les chefs de "carré".Cette autorité de la chefferie allant toujours de pair avec une plus grande aisance économique,car les chefs percoivent une fraction de l'impot,cela pourrait aussi expliquer l'association de la polygamie avec une morphologie un peu plus longiligne,les hommes aisés choisissant dans l'hypothèse de l'homogamie,des femmes également longilignes

§ 2 - Critères morphologiques du choix du conjoint suivant le type de ménage.

(Voir tableau 34,page suivante).

Caractère	ménage monogyne			ménage polygyne			homogénéité des corrélat.
	n	r	niv. sign.	n	r	niv. sign.	
stature	213	.305	0,01	191	.214	0,01	-
ht.s. sternale	167	.256	0,01	157	.256	0,01	-
ht.e. iliaque	211	.170	0,05	190	.289	0,01	0,20
ht. tibiale	168	.110	-	157	.130	-	-
long.m.supérieur	171	.239	0,01	158	.177	0,05	-
long.bras	171	.225	0,01	158	.169	0,05	-
long.av.bras	171	.239	0,01	158	.233	0,01	-
d. bistyloïdien	171	.173	0,05	158	.049	-	-
long.de la main	171	.226	0,01	158	.118	-	-
larg.de la main	171	.200	0,01	158	.039	-	-
périm.du bras	170	.096	-	158	.124	-	-
taille assis	216	.181	0,01	191	.043	-	0,16
long.tibiale	170	.184	0,05	158	.211	0,01	-
long.cond.fémoral	170	.152	0,05	158	.226	0,01	-
larg.malléolaire	170	.183	0,05	158	.039	-	0,20
périm.du mollet	169	.094	-	158	.214	0,01	-
d. biacromial	216	.089	-	192	.201	0,01	-
d. thor. transv.	171	.057	-	158	.175	0,05	-
d. thor.ant.post.	170	.204	0,01	158	.065	-	-
d. bicrète	216	.199	0,01	192	.208	0,01	-
pli cut. tricip.	171	.053	-	158	.148	-	-
pli cut. s. scap.	171	.051	-	158	.201	0,05	0,17
pli cut. s. iliaq.	171	.080	-	158	.109	-	-
long. de la tête	216	.066	-	190	.040	-	-
larg. de la tête	216	.004	-	192	-.074	-	-
larg.bizygomatique	216	.032	-	192	.022	-	-
larg.bigoniaque	171	.085	-	157	.022	-	-
ht.faciale totale	216	-.011	-	191	.171	0,05	0,07
ht.du nez	216	.070	-	192	.228	0,01	0,10
larg.du nez	171	.074	-	158	.036	-	-
ht. des lèvres	171	.045	-	158	.191	0,05	0,18
larg. de la bouche	171	.164	0,05	158	.029	-	-
couleur de la peau	76	.106	-	92	.068	-	-
poids	215	.203	0,01	192	.196	0,01	-
âge	216	.688	0,01	192	.479	0,01	0,005

Tableau 34

Corrélation des caractères biométriques homologues chez les époux suivant le type de

Le tableau 34 nous montre que dans un groupe comme dans l'autre, les caractères pour lesquels existe une variation liée entre les époux, sont presque uniquement des caractères corporels. Les caractères céphaliques ne paraissent généralement pas intervenir dans le choix du conjoint, ce qui correspond à la plupart des observations qui ont été faites jusqu'à présent dans d'autres populations.

La polygamie, avec ce qu'elle suppose comme répétitions d'appariemments liés, ne parait donc pas modifier très profondément les critères présidant aux unions. Le test de signification $(z_1 - Z_2/Sz_1 - z_2)$, des différences des coefficients de corrélation calculés pour chacun des groupes, limite à huit caractères seulement ceux où les corrélations observées ont au moins 80 % de chances d'être hétérogènes.

Parmi ces caractères, un seul présente une différence de corrélation significative au seuil de 99 %, il s'agit d'un caractère non biométrique : l'âge des époux. Il est d'ailleurs toujours celui qui présente l'assortiment matrimonial le plus intense. Les résultats obtenus jusqu'à présent dans des populations appartenant à une exception près à des nations industrialisées d'occident, ont montré que sa corrélation entre les conjoints variait de 0,51, valeur plancher trouvée par Pomerat (1936), dans un échantillon très particulier de couples américains stériles, à 0,99 autre extrême rencontrée par Spuhler dans la population Ramah Navaho du Nouveau Mexique.

Dans l'ensemble, le coefficient de corrélation se situe autour de 0,80 (voir à ce sujet Willoughby 1933), et nos couples sara monogynes entrent parfaitement dans la marge de variation des populations occidentales. Il devient par contre évident, que la polygamie a pour conséquence une chute de l'intensité de la liaison, comme en témoigne r, qui passe de .688 à .479. Cette conséquence de ce type de ménage n'est pas inattendue, un homme se mariant jeune sera assorti pour l'âge avec sa première épouse, alors que par la suite, quel que soit son âge il continuera de prendre des femmes jeunes, sauf lorsqu'il épousera la veuve d'un parent décédé.

Dans ce système matrimonial, les âges des époux sont moins assortis que dans le système monogyne, ce qui va avoir pour conséquence une plus grande intervention du facteur âge dans les corrélations entre caractères biométriques qui subissent des modifications au cours du vieillissement (Beckman 1963). Afin d'éliminer l'influence de ce facteur, nous avons calculé pour quelques variables importantes, les coefficients de corrélation

partielle entre époux, à âge constant, suivant la formule de Pearson:

$$r\ 12.34 = \frac{r\ 12\ 4 - r\ 13.4\ r\ 23.4}{\sqrt{(1 - r\ 13.4^2)\ (1 - r\ 23.4^2)}}$$

dans laquelle 1 désigne le caractère mesuré chez le mari, 2 celui de la femme, 3 l'âge du mari et 4 celui de la femme

caractère	ménage monogyne			ménage polygyne		
	n	r	niv sign	n	r	niv sign
poids	215	.197	0,01	192	.179	0,01
stature	213	.301	0,01	191	.192	0,01
ht.ép.iliaque	211	.160	0,05	190	.259	0,01
long.tibiale	170	.181	0,05	158	.190	0,01
long.m.sup.	171	.231	0,01	158	.142	-
long.du bras	171	.204	0,01	158	.158	0,05
long.a.bras	171	.233	0,01	158	.153	-
taille assis	216	.176	0,05	191	.143	0,05
pér.mollet	169	.053	-	158	.225	0,01
pli s.scap.	171	.060	-	158	.164	0,05
ht. fac.tot.	216	-.012	-	191	.158	0,05
ht.lèvres	171	-.037	-	158	.170	0,05

Tableau 35 Corrélations partielles de quelques caractères biométriques chez les conjoints des deux types de ménage, lorsque l'âge du mari et celui de la femme sont placés en constantes.

La comparaison des tableaux 34 et 35 fait apparaître peu de changements dans les ménages monogynes. L'intensité des liaisons s'abaisse légèrement lorsque l'âge des époux est éliminé, ce qui rend compte de la part des corrélations qui est assumée par l'évolution des caractères avec l'âge. Un seul coefficient de corrélation change de niveau de signification, celui de la mesure de la taille assis, qui s'abaisse de 0,01 à 0,05.

Chez les ménages polygynes par contre, la disparité d'âge des conjoints amène une transformation plus vigoureuse du sens et de l'intensité des corrélations lorsque ces deux variables sont éliminées.

Les corrélations fortes de la stature, du poids et de la hauteur de l'épine iliaque résistent à l'épreuve et gardent leur haut niveau de signification , mais celles que nous rencontrions pour la longueur du membre supérieur et celle de l'avant bras la perdent. Remarque intéressante, la corrélation de la longueur du bras est maintenue significative, ce qui pourrait indiquer un choix du conjoint pour ce caractère.

En ce qui concerne la taille assis, nous voyons à âge constant apparaître une corrélation significative entre les époux, ce qu'on était en droit d'attendre en dépit , à cause de la forte liaison qu'a ce caractère avec la stature (.750 chez les hommes et.670 chez les femmes), elle même très corrélée entre les époux. Dans ce cas précis, les variations de la longueur de la colonne vertébrale en fonction de l'âge, masquaient cette liaison.

L'élimination du facteur âge se traduit par un accroissement de la corrélation matrimoniale pour le périmètre du mollet et une diminution de celle du pli cutané sous-scapulaire, ce qui rend compte de l'évolution inverse qu'ont ces caractères avec l'âge.

En comparant les corrélations obtenues suivant le type de ménage, nous devons encore remarquer qu'alors que dans les ménages monogynes le caractère le plus lié après l'âge est la stature (r = .305), chez les couples appartenant à des ménages polygynes, cette position est occupée par la hauteur de l'épine iliaque (r = .289). Doit-on par là considérer que dans le couple de caractères stature-épine iliaque, c'est le premier qui est le caractère choisi par les monogynes et que c'est le second qui l'est chez les polygynes ?

Pour nous en assurer nous avons calculé dans chaque type de ménage le coefficient de corrélation partielle de la stature à épine iliaque constante puis celui de l'épine iliaque à stature constante. Les résultats sont consignés dans le tableau 36 ci-dessous :

caractères	ménages monogynes			ménages polygynes		
	r tot.	r part	sign r part	r tot.	r part	sign r part
stature (ép.cst.)	.305	.211	0,01	.214	.083	-
ép. il. (st.cst.)	.170	.075	-	.289	.169	0,05

Tableau 36 Importance relative de la stature et de la longueur du membre inférieur dans le choix du conjoint, suivant le type de ménage.

Il apparait clairement que pour les couples appartenant à des ménages monogynes le trait dominant le choix du conjoint au regard des dimensions longitudinales est la stature, alors que pour les ménages polygynes, c'est la longueur du membre inférieur.

En ce qui concerne les caractères céphaliques, le test de signification des différences des corrélations suivant le type de ménage nous montre que deux caractères divergent particulièrement d'un groupe à l'autre : la hauteur faciale totale et la hauteur du nez. L'absence de liaison des conjoints pour l'un et l'autre de ces caractères est manifeste chez les ménages monogynes, alors que nous trouvons la situation inverse chez les polygynes. Etant donné la puissance de la corrélation existant entre la hauteur du nez et celle de la face dans les deux sexes ($r > .500$), on peut se demander si comme nous venons de le voir avec la stature et la hauteur de l'épine iliaque, la corrélation observée pour un caractère n'est pas dépendante de celle de l'autre.

Pour le savoir, nous avons là encore calculé les corrélations partielles de la hauteur faciale totale à hauteur nasale constante et inversement celles de la hauteur nasale à hauteur faciale totale constante (tableau 37).

caractères	ménages monogynes			ménages polygynes		
	r tot.	r part.	sign. r part	r tot.	r part.	sign. r part
ht. fac. (ht.nez cst.)	-.011	-.010	-	.171	.069	-
ht. nez (ht.fac.cst.)	.070	.004	-	.228	.109	-

Tableau 37 Importance relative de la hauteur de la face et de la hauteur du nez dans le choix du conjoint, suivant le type de ménage.

Dans les deux groupes matrimoniaux, aucune liaison significative ne subsiste lorsque nous annulons les relations morphologiques qui existent entre les deux caractères; il est donc impossible d'accorder à l'un ou l'autre une place prépondérante dans le choix du conjoint. Ils n'interviennent pas de toute façon chez les monogynes, et ils interviennent conjointement chez les polygynes.

Le dernier caractère céphalique intéressant est la hauteur des lèvres, où les deux groupes matrimoniaux montrent des comportements différents, avec une liaison significative chez les polygynes et une absence de liaison chez les monogynes. Comme une des corrélations les plus fortes qu'ait ce caractère se rencontre avec la hauteur de la face, examinons ce que deviennent les corrélations intra-couples lorsque la hauteur faciale est éliminée.

Pour les couples monogynes, la corrélation reste non significative mais accrue (.089), alors que chez les couples polygynes elle devient très significative (.247).

En conclusion de ce premier volet de l'étude de l'homogamie phénotypique chez les couples non apparentés, nous pouvons faire le bilan suivant :

- L'homogamie existe dans les deux groupes matrimoniaux
- Elle concerne dans l'un et l'autre cas à peu près les mêmes catégories de caractères, surtout ceux qui se rapportent au format corporel, mais pas ceux de la tête.
- De légères différences se révèlent dans les caractères "choisis" par l'un et l'autre groupe, mais beaucoup moins accentuées qu'on aurait pu l'imaginer sachant que dans le groupe polygyne le même homme exerce son choix à plusieurs reprises.

Dans l'ensemble, tant par l'homogénéité générale des distributions des caractères biométriques dans les deux groupes, que par celle des caractères sur lesquels se porte le choix du conjoint, il semble que l'absence de stratification sociale de cette population se retrouve dans le déterminisme psychologique et culturel du choix du conjoint.

II - Conséquences génétiques de l'homogamie phénotypique.

A la suite de la définition que nous avons donné de l'homogamie, nous savons que son unique effet au niveau génétique, consiste à modifier la distribution des gènes qu'elle touche et ceux-là seulement. ELle les écarte à la génération suivante d'une distribution purement aléatoire, en favorisant la rencontre des gamètes parentaux qui sont porteurs d'allèles semblables dans le cas de l'homogamie positive, ou celle des gamètes porteurs d'allèles différents, dans celui de l'homogamie négative.

Si nous connaissions les génotypes des caractères que nous observons, nous pourrions pour chacun de ces derniers, déterminer la fraction des couples qui adopte un comportement homogame et par suite, prévoir vers quel état d'équilibre dans la distribution des gènes correspondants tend la population, dans l'hypothèse d'une absence de sélection, ou bien quels sont les génotypes qui subissent l'effet de la pression sélective, dans le cas contraire.

Il n'en va malheureusement pas ainsi, car les caractères biométriques sont les résultantes d'une action modelante du milieu et de déterminismes génétiques inconnus, mais dont nous savons qu'ils font intervenir un nombre important de gènes,dont les interactions sont telles qu'à divers génotypes peut correspondre un seul phénotype.

Dès lors, ne pouvant pas déduire à partir du phénotype observé le génotype sous -jacent, il nous est impossible d'apprécier l'écart produit par l'homogamie entre la distribution des gènes réelle et la distribution panmictique théorique et nous sommes obligés de nous contenter d'estimer indirectement cet écart, en l'assimilant au coefficient de corrélation qui relie les phénotypes des conjoints pour chaque caractère. La faiblesse de cette identification tient essentiellement au fait que nous sommes tenus de postuler que les phénotypes observés sont une traduction à peu près fidèle des génotypes correspondants.

Dans la pratique, cela va nous amener à considérer à nouveau les couples non apparentés de notre population, sans les scinder cette fois en fonction de la nature de leur ménage, car nous ne cherchons plus à mettre le doigt sur les critères "psycho-culturels" qui président au choix du conjoint dans la population sara, mais plus concrètement, à évaluer le degré de similitude des gamètes émis par les membres des divers couples.

Sous ces nouvelles conditions, les gamètes d'un même sujet interviendront autant de fois indépendantes les unes des autres, qu'il constituera l'un des termes de couples différents.

Nous arrivons ainsi à un effectif total de 408 couples d'époux non apparentés, mais selon les caractères envisagés, l'effectif réuni fluctue fortement, car une partie des couples examinés n'a pas subi la liste complète de mensurations.

Le tableau 38 expose les coefficients de corrélation obtenus pour chacun des caractères étudiés et nous indique le niveau de signification atteint.

caractère	nb couples	r	signification
stature	404	.264	0,01
hauteur s. sternale	324	.268	0,01
hauteur e. iliaque	401	.250	0,01
hauteur tibiale	325	.140	0,05
long. memb. sup.	329	.201	0,01
long. du bras	329	.206	0,01
long. avant bras	329	.238	0,01
larg.bistyloïdienne	329	.079	-
long. de la main	329	.177	0,01
larg. de la main	329	.106	-
pér. du bras	328	.114	0,05
taille assis	407	.124	0,05
long. tibiale	328	.208	0,01
larg. condyle fémoral	328	.187	0,01
larg. malléolaire	328	.116	0,05
pér. du mollet	327	.147	0,01
diamètre biacromial	408	.135	0,01
diamètre thor. transverse	329	.099	-
diamètre thor. antéro-post.	328	.148	0,01
diamètre bicrête	408	.202	0,01
pli cut. tricipital	329	.113	0,05
pli cut. ss-scapulaire	329	.116	0,05

caractère	nb couples	r	signification
pli cut. supra-iliaque	329	.101	-
long. de la tête	408	.016	-
larg. de la tête	408	.015	-
larg. bizygomatique	408	.027	-
larg. bigoniaque	328	.050	-
hauteur faciale totale	407	.073	-
hauteur du nez	408	.162	0,01
largeur du nez	329	.047	-
hauteur des lèvres	329	.118	0,05
largeur des lèvres	329	.108	-
poids	407	.201	0,01
couleur de la peau (réflectance)	168	.097	-
âge	408	.629	0,01

Tableau 38 Corrélations totales des caractères biométriques chez l'ensemble des conjoints non apparentés.

L'examen du tableau 38 nous indique qu'en général, les caractères qui présentent une corrélation significative entre les époux sont les mêmes que ceux que nous avions reconnus lors de l'étude précédente. Là encore, deux ensembles de caractères se séparent, celui des dimensions corporelles d'abord, qui surtout par les dimensions longitudinales, manifeste les corrélations les plus nombreuses et les plus fortes, celui des caractères céphaliques ensuite, qui paraît toujours rester en marge des critères de choix du conjoint.

Dans les dimensions longitudinales, nous trouvons les liaisons les plus affirmées pour les caractères globaux que sont la stature, la hauteur supra-sternale et la hauteur de l'épine iliaque, trois caractères fortement intercorrélés. Notons cependant l'intensité de la corrélation pour la longueur de l'avant-bras, qui ne représente pourtant qu'un segment de la longueur du membre supérieur. Pour les dimensions transversales, la liaison de la largeur du bassin des époux est le caractère dominant, comme le poids l'est pour les caractères pondéraux, mais ces caractères sont fortement corrélés à la stature, et il n'est pas impossible que la vigueur de leur liai-

son soit imputable pour la plus grande part à celle qui existe pour celle-ci.

L'âge enfin, présente dans ce nouvel échantillon une corrélation intra-couple relativement peu élevée ; il faut s'attendre à ce que ce facteur joue sensiblement sur les corrélations observées pour les caractères biométriques et pour obtenir une représentation plus juste nous devrons encore recourir aux corrélations partielles.

Ainsi les corrélations des caractères biométriques chez les conjoints lorsque l'âge de chaque époux est placé en constante, accusent une baisse d'intensité sensible dans tous les cas (tableau 39), sauf pour un caractère, la largeur de la main, dont la corrélation devient significative, au seuil de 5 %. L'élimination de la corrélation provoquée par l'âge entraîne une diminution de la signification pour trois caractères : le périmètre du mollet, le diamètre thoracique antéro-postérieur et la hauteur du nez, tandis que cinq corrélations perdent leur signification : le périmètre du bras, la largeur de la malléole du tibia, le pli cutané tricipital, le pli sous-scapulaire, la hauteur des lèvres enfin, qui comme l'a déjà fait remarquer Susanne (1967), varie très largement en fonction de l'âge.

Trois corrélations d'ailleurs non significatives changent de signe ; celle de la longueur de la tête, celle de sa largeur et surtout la corrélation enregistrée pour la couleur de la peau, mais nous ne nous livrerons à aucun commentaire à propos de ce caractère, dont J. Hiernaux vient de montrer (travail en cours de publication) que sa distribution est trimodale et non gaussienne. Nous ne l'avons laissé dans notre tableau qu'à titre indicatif (Il s'agit de la réflectance, mesurée au filtre 609 Eel).

caractère	r total	sign.	r partiel	sign.
stature	.264	0,01	.254	0,01
ht. s. sternale	.268	0,01	.256	0,01
ht. ép. iliaque	.250	0,01	.230	0,01
ht. tibiale	.140	0,05	.132	0,05
long. m. sup.	.201	0,01	.186	0,01
long. bras	.206	0,01	.176	0,01
long. av. bras	.237	0,01	.215	0,01

caractère	r total	sign.	r part.	sign.
diam. bistyloïd.	.079	-	.079	-
long. main	.176	0,01	.165	0,01
larg. main	.105	-	.122	0,05
pér. du bras	.114	0,05	.103	-
taille assis	.124	0,05	.120	0,05
long. tibiale	.208	0,01	.188	0,01
larg. cond. fém.	.186	0,01	.169	0,01
larg. malléol aire	.115	0,05	.109	-
pér. du mollet	.147	0,01	.112	0,05
diam. biacromial	.134	0,01	.133	0,01
diam. thor. transv.	.099	-	.093	-
diam. thor. a. post.	.147	0,01	.1 5	0,05
diam. bicrête	.201	0,01	.173	0,01
pli cut. tricip.	.113	0,05	.103	-
pli cut. s. scapul.	.115	0,05	.085	-
pli cut. s. iliaque	.100	-	.089	-
long. de la tête	.015	-	-.002	-
larg. de la tête	.014	-	-.029	-
larg. bizygomat.	.026	-	.016	-
larg. bigoniaque	.050	-	.030	-
ht. faciale totale	.073	-	.073	-
ht. du nez	.162	0,01	.104	0,05
larg. du nez	.046	-	.035	-
ht. des lèvres	.117	0,05	.046	-
larg. de la bouche	.108	-	.100	-
poids	.200	0,01	.190	0,01
couleur de la peau (réflectance,filtre 609 Eel)	.097	-	-.110	-

Tableau 39 Corrélations partielles des caractères biométriques lorsque les âges des époux sont rendus constants.

Il est indispensable pour parvenir à une évaluation à peu près correcte des caractères qui interviennent dans l'homogamie, de reconsidérer les relations intracouples qu'ils présentent, mais en essayant d'éliminer les sources de liaison qui pourraient être dues à des corrélations de ces caractères entre eux. Pour cela, il faut avoir recours aux corrélations partielles comme nous venons de le faire à propos de l'âge.

Le tableau 40 (voir pages suivantes), représente la matrice des corrélations partielles calculée en utilisant la formule de Pearson :

$$r_{12.34} = \frac{r_{12.4} - r_{13.4}\, r_{23.4}}{\sqrt{(1 - r_{13.4}^2)(1 - r_{23.4}^2)}}$$

Pour simplifier la lecture du tableau, les valeurs de r ont été remplacées par des symboles suivant la signification ou non de la liaison au seuil de 5 %.

Nous avons constaté lorsque nous avons annulé le facteur âge dans les corrélations des caractères biométriques intra-couples, que cinq variables ne présentaient plus de corrélation significative entre conjoints. Ces cinq caractères ne peuvent donc pas au moins au niveau génotypique présenter un assortiment de leurs gènes. Rappelons les :
le périmètre du bras, la largeur malléolaire du tibia, les plis cutanés tricipital et sous-scapulaire, la hauteur des lèvres.

L'examen de la matrice des corrélations partielles montre avec évidence que sept autres caractères n'atteignent jamais le seuil de signification à 5 % : la longueur de la tête, la largeur de la tête, le diamètre bizygomatique, le diamètre bigoniaque, la largeur du nez, le diamètre bistyloïdien et la couleur de la peau.

Cela réduit dès à présent à 22 le nombre des caractères pour lesquels on peut supposer qu'il se produit un comportement homogame.

Deux de ces variables présentent un intérêt particulier : la longueur de l'avant bras et la hauteur du nez, qui sont deux caractères de "détail" de la morphologie et qui pourtant montrent la résistance la plus grande à l'élimination de leurs intercorrélations avec les autres caractères biométriques. C'est particulièrement remarquable pour la longueur de l'avant bras, qui ne perd jamais la signification de sa liai-

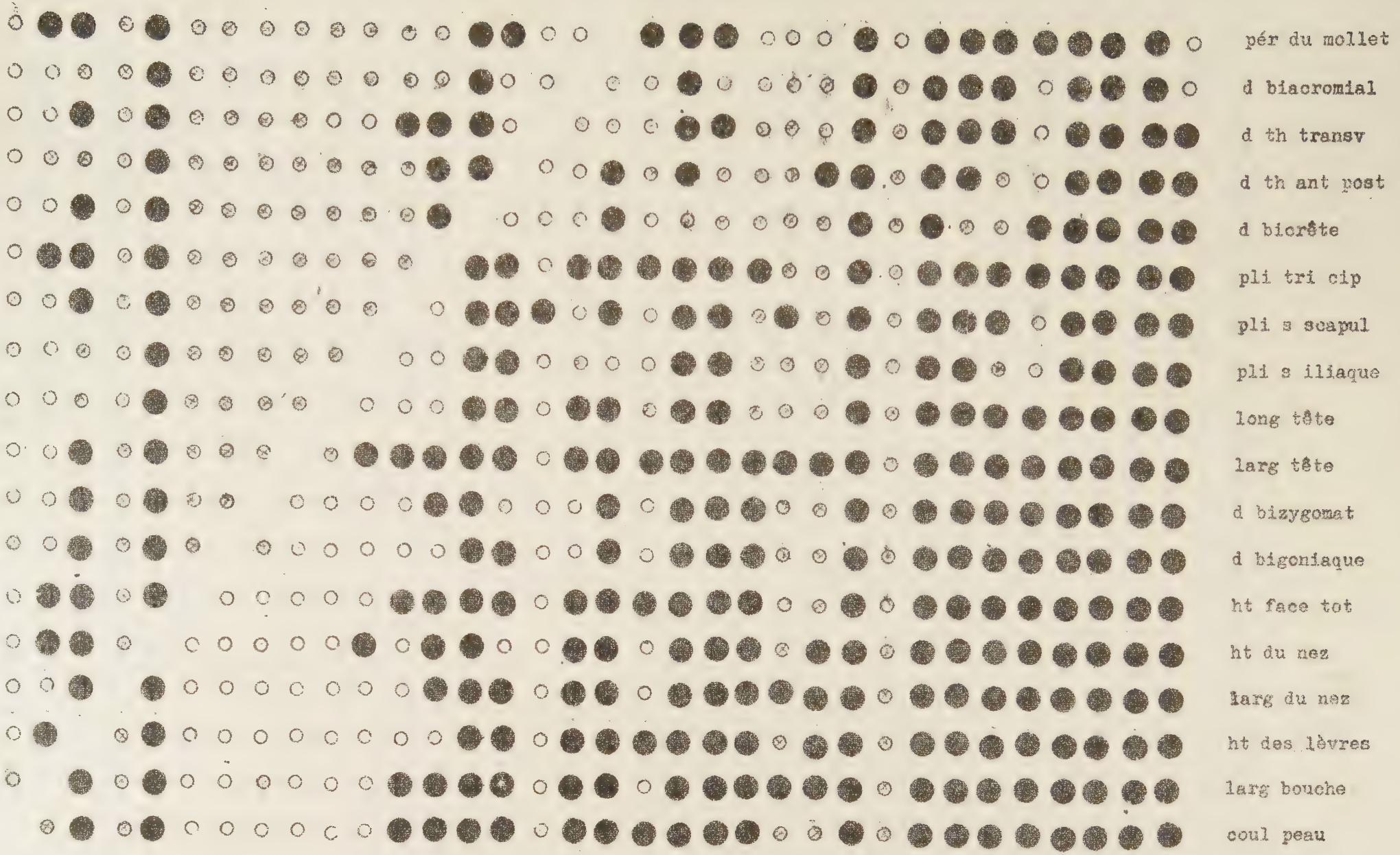
Tableau 40 : matrice des corrélations partielles des caractères biométriques entre les conjoints.Le seuil de signification retenu est à 95 %. (Voir pages suivantes)

TABLEAU 40

○ r non significatif

● r significatif

	poids	stature	ht s stern	ht e iliaq	ht tibiale	long m sup	long bras	long a bras	d bistyloïd	long main	larg main	pér du bras	taille assis	long tibiale	larg c fémor	larg malleol
poids		○	○	○	●	○	○	●	●	○	●	○	○	○	●	●
stature	○		○	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●
ht s stern	○	○		○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●
ht e iliaq	●	○	○		●	○	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●
ht tibiale	○	○	○	○		○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●
long m sup	○	○	○	○	○		○	●	●	●	●	●	●	○	●	●
long bras	○	○	○	○	●	○		●	●	○	●	●	●	○	●	●
long a bras	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
d bistyloïd	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○
long main	○	○	○	●	●	○	○	●	●		●	●	○	●	●	●
larg main	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○		○	○	○	●	●
pér du bras	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●	○
taille assis	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○	○		○	●	●
long tibiale	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●		○	●
larg cond fém	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○
larg malleol	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	
pér mollet	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	●
d biacromial	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
d thor trans	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
d thor a post	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	○	○	○
d bicrête	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○
pli triccip	○	○	○	●	○	○	●	○	●	○	●	○	○	●	○	●
pli s scapul	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○
pli s iliaque	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
long tête	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
larg tête	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
d bizygomat	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
d bigoniaque	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ht fac tot	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ht du nez	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
larg du nez	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ht des lèvres	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
larg bouche	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	●	○	○
coul peau	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○


pér du mollet
d biacromial
d th transv
d th ant post
d bicrête
pli tri cip
pli s scapul
pli s iliaque
long tête
larg tête
d bizygomat
d bigoniaque
ht face tot
ht du nez
larg du nez
ht des lèvres
larg bouche
coul peau

son entre les époux, en dépit des très fortes corrélations qui relient cette variable aux grands caractères que sont la longueur du membre supérieur (r = .765 chez les hommes et .760 chez les femmes), la hauteur de l'épine iliaque (r = .654 hommes et .718 femmes), la stature (r = .622 hommes et .644 femmes) et au caractère anatomiquement homologue qu' est la longueur tibiale (r = .650 hommes et .712 femmes). Il semble donc bien que nous ayons là à faire à un caractère réellement assorti chez les conjoints, à moins que sa corrélation ne soit qu'un reflet d'une autre liaison touchant un trait non morphologique avec lequel il serait très corrélé ; mais aucun indice ne vient appuyer cette hypothèse.

La hauteur du nez a des caractéristiques semblables, sauf que sa corrélation parvient à être annulée à deux reprises lors de l'élimination de l'influence de la longueur du membre supérieur et de celle de la longueur du bras ; deux variables avec lesquelles elle est fortement liée certes, surtout chez l'homme (respectivement .471 et .410, contre .245 et .237 chez la femme), mais moins cependant qu'avec la hauteur faciale totale (.607 hommes et .526 femmes). Remarquons malgré tout que bien qu' elle ne soit plus significative au seuil de 5 %, cette corrélation de la hauteur du nez chez les époux est très proche du seuil de signification qui se trouve pour 325 degrés de liberté à .111, or nous avons .108 pour r à membre supérieur constant et .103 pour r à longueur du bras constante.

Etant donné l'aspect isolé de ce caractère au milieu d'autres traits faciaux non corrélés, malgré le fait que certains présentent de fortes liaisons avec des grands caractères corporels tels que la longueur du membre supérieur, la vigueur de son assortiment dans les couples ne nous parait pas explicable autrement que par un choix délibéré des mariables et il nous semble à cet égard un caractère sûr.

Des vingt caractères restants, seuls quelques uns méritent de retenir notre attention. Ce sont les caractères qui sont responsables du "schéma corporel" : la stature, la hauteur supra-sternale, la hauteur de l'épine iliaque, la longueur du membre supérieur, la longueur du bras, la longueur du tibia, le diamètre bicrête et le poids. Cet ensemble de caractéristiques morphologiques montre des corrélations très significatives pour chaque variable, mais ne peut pas être dissocié en éléments distincts sans que ces corrélations s'annulent, ce qui rend compte des

puissantes liaisons qui existent entre ces divers caractères dans chaque sexe.

Dès lors, il ne semble pas judicieux de vouloir à tout prix faire un constat d'homogamie pour l'un ou l'autre d'entre eux en particulier, d'autant plus qu'il est vraisemblable que les mariables ne procèdent pas à un choix de leur futur conjoint en fonction de l'un ou l'autre de ces caractères, mais bien plutôt en fonction de l'ensemble harmonique qu'ils constituent. Nous considèrerons donc qu'il y a homogamie en bloc pour le schéma corporel que ces mensurations tracent.

Notons au passage que certaines grandes variables sont exclues de cet ensemble ; c'est le cas du diamètre biacromial, qui a pourtant une grande influence sur la morphologie, celui également de la taille assis, celui enfin des diamètres thoraciques.

Il est surprenant par contre, de trouver des liaisons solides, pour des caractères qui paraissent peu remarquables comme la longueur de la main ou la largeur du condyle fémoral. On est enclin à penser dans ces cas là, que ces caractères restent solidaires de ceux dont nous venons de parler, qui constituent le "schéma corporel", avec lesquels ils ont de fortes corrélations (r long main - stature = .560 chez les hommes et .670 chez les femmes , r cond.fém.- stature = .584 chez les hommes et .514 chez les femmes.)

HOMOGAMIE ET CONSANGUINITE

Le nombre des couples consanguins jusqu'au 6ème degré est malheureusement peu important, puisqu'il se limite à 49 paires de sujets, pour lesquels nous n'avons pas toujours l'ensemble des données biométriques.

Ce nombre est cependant suffisant pour nous permettre de nous faire une idée des critères morphologiques qui peuvent intervenir dans le choix du conjoint aux côtés des relations de parentés.

Nous allons d'abord examiner la distribution des caractères physiques dans cet échantillon de couples et la comparer à celle que fournit l'ensemble des couples non apparentés, afin de savoir si les deux groupes, malgré la différence de comportement matrimonial qui les sépare, peuvent être cependant considérés comme issus d'une seule population homogène.

Nous examinerons ensuite l'assortiment des caractères physiques chez ces conjoints apparentés, en procédant comme nous l'avons déjà fait par l'étude des coefficients de corrélation des caractères homologues.

§ - 1 Comparaison de la distribution des caractères physiques

Etant donné le petit nombre de sujets consanguins des deux sexes, nous avons limité la comparaison des distributions des caractères à ceux pour lesquels nous disposions du plus grand nombre de données. Comme ce sont précisément ceux qui donnent une image du schéma corporel, nous pensons qu'il n'y a pas un grand inconvénient à procéder de la sorte

caractère	non apparentés			apparentés			t
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
stature	302	1739	65,92	45	1758	72,66	1,65
ht.e.iliaque	302	1002	50,99	45	1014	54,19	1,40
taille assis	303	886	31,27	45	901	39,98	0,39
d. biacromial	303	381	18,69	45	388	17,01	0,92
d.bicrête	303	264	13,39	45	269	13,89	1,02
long.tête	303	189	6,47	45	192	6,92	2,49*
larg.tête	303	154	5,75	45	157	5,94	3,36**
d. bizygomat.	303	144	5,75	45	145	5,35	1,34
ht.fac.totale	303	120	6,77	45	123	7,27	2,26*
ht. du nez	303	51,77	3,85	45	52,64	4,31	1,88
poids	303	65,6	11,20	45	69,9	11,41	1,30

Tableau 41 Comparaison des moyennes des distributions des principaux caractères biométriques chez les hommes en fonction de leur comportement matrimonial.

caractère	ménage non consanguin			ménage consanguin			t
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	
stature	405	1641	63,91	49	1641	61,06	0
ht.e.iliaque	404	941	49,87	48	941	43,07	0
taille assis	407	844	31,68	49	848	30,84	0,18
d.biacromial	408	343	16,84	49	344	16,09	0,17
d.bicrête	408	258	14,41	49	260	14,06	0,44
long.tête	408	182	6,08	49	183	5,98	1,22
larg.tête	408	147	5,13	49	147	5,80	0
d.bizygomat.	408	134	4,86	49	134	5,23	0
ht.fac.tot.	407	111	6,31	49	114	7,40	2,47*
ht. du nez	408	48,22	3,74	49	49,53	4,00	3,63**
poids	407	57,7	11,23	49	57,9	11,21	0,07

Tableau 42 Comparaison des distributions des principaux caractères physiques chez les femmes suivant leur comportement matrimonial.

Les tableaux ci-dessus font apparaître l'homogénéité des deux groupes comparés dans chaque sexe, pour les principaux caractères biométriques qui déterminent la morphologie du corps. Nous retrouvons là l'unité de la structure morphologique de cette population sara, que nous avions déjà constatée lors de l'étude des formes de ménage non apparentés ; la structure des unions ne parait pas lui nuire profondément. Seuls quelques caractères céphaliques diffèrent d'un groupe matrimonial à l'autre, mais il est d'autant plus difficile d'interpréter le sens de ces divergences que d'un sexe à l'autre ce ne sont pas les mêmes caractères qui sont concernés.

§ 2 - Liaisons entre caractère biométriques homologues chez les époux consanguins.

Comme nous l'avons déjà fait pour les couples non apparentés, nous avons calculé les coefficients de corrélation totale, pour chaque caractère mesuré, à l'exception de la couleur de la peau, où le nombre des couples était infime.
Les résultats sont consignés dans le tableau 43 (voir page suivante).

caractère	nb de couples	r	signification
stature	49	-.120	-
ht. s. sternale	25	.051	-
ht. e. iliaque	48	-.112	-
ht. tibiale	25	.377	-
long. m. supl	25	-.136	-
long. du bras	25	-.177	-
long. a. bras	25	-.109	-
d. bistyloïdien	25	-.184	-
long. de la main	25	-.078	-
larg. de la main	25	-.030	-
pér. du bras	25	.096	-
taille assis	49	-.028	-
long.tibiale	25	.110	-
larg. cond. fém.	25	.121	-
larg.malleolaire	25	.094	-
pér. du mollet	25	.150	-
d. biacromial	49	-.028	-
d. thor. transv.	25	.066	-
d. thor. a. post.	25	.098	-
d. bicrête	49	-.049	-
pli cut. tricip.	25	.275	-
pli cut. s. scapul.	25	.297	-
pli cut. s. iliaque	25	.217	-
long. de la tête	49	.022	-
larg. de la tête	49	.010	-
l. bizygomatique	49	.249	-
l. bigoniaque	25	.333	-
ht. faciale totale	49	.008	-
ht. du nez	49	.169	-
larg. du nez	25	.319	-
ht. des lèvres	25	.426	0,05
larg. de la bouche	25	.028	-
poids	49	.101	-
âge	49	.701	0,01

Tableau 43

Ces résultats nous montrent qu'il n'y a pratiquement pas de liaisons significatives des caractères biométriques entre époux.Le seul caractère qui atteint le seuil de signification de 5 % est la hauteur des lèvres.

Bien que non significatives pour l'échantillon étudié,les corrélations observées ne sont pas nulles cependant.Une simple moyenne arithmétique effectuée à titre comparatif pour les corrélations totales des caractères biométriques chez les époux non apparentés et chez les époux consanguins, indique que l'intensité moyenne des liaisons est semblable dans les deux échantillons (voisine de .14).Il est donc possible qu'avec un nombre de sujets consanguins plus grand,nous puissions rencontrer des corrélations significatives,au moins pour les principaux caractères du "schéma corporel" qui présentent ici des valeurs de r non négligeables.La particularité essentielle de ces liaisons par rapport à celles que nous avions trouvées dans le groupe précédent de conjoints non apparentés,est que pour presque tous les grands caractères structuraux,elles sont négatives.

L'âge lui,est mieux assorti parmi les couples consanguins,qu'il ne l'était même chez les couples monogynes (.70% contre .688).Cette liaison n'est cependant pas très élevée,si on la compare à la gamme des assortiments mondiaux pour ce caractère,malgré le fait que la consanguinité devrait logiquement resserrer les écarts entre les âges des époux.

La réalisation d'une matrice de corrélations partielles pour toutes les variables étudiées,n'apporte aucune nouveauté par rapport au tableau des corrélations totales.

La hauteur des lèvres conserve la signification de sa liaison lorsque les caractères éliminés ne sont ni les diamètres transversaux, ni le poids,ni la hauteur faciale,mais elle la perd lorsque l'âge des époux est placé en constante,ce qui peut conférer à ce caractère une valeur de critère psychologique pour le choix du conjoint,mais sans que cela soit suivi d'un écho au niveau de la distribution des gènes qui le déterminent.

Il apparait donc que le choix pour conjoint d'un membre de sa parenté est le facteur qui est essentiellement retenu par les mariables qui pratiquent ce type d'union.Il n'est pas exclu que des critères physiques interviennent également dans le choix,notre échantillon est trop faible pour que nous puissions acquérir une certitude sur ce sujet,tout ce qu'il peut à la rigueur nous indiquer,c'est que dans cette hypothèse nous aurions plutôt à faire à une homogamie phénotypique négative.

Conclusion : écarts à la panmixie imputables aux coutumes matrimoniales.

Nous avons essayé d'en évaluer les diverses sources.L'enquête démographique a montré que la sélection matrimoniale paraissait fort restreinte dans la collectivité sara,mais qu'on y rencontrait de la consanguinité.

Par contre,nous n'avions pas d'informations sur la présence ou non d'homogamie phénotypique chez les sujets mariés,hormis une appréciation intuitive issue de l'observation des couples lors des examens et surtout de la connaissance à priori que nous avions de l'universalité du phénomène dans les populations humaines.

L'examen détaillé de la structure des couples sara en fonction de leurs formes de ménages : non apparentés monogynes ou polygynes et apparentés,nous a appris qu'une telle homogamie se rencontrait essentiellement pour les caractères de format corporel chez les couples non apparentés, mais qu'on ne la trouvait pas affirmée chez les couples formés de consanguins.Ce qui du point de vue de l'analyse du comportement socio - culturel et psychologique,nous permet tout au moins jusqu'à meilleure information,de séparer les couples en deux catégories : l'une fondée sur le choix d'un parent comme conjoint n'accorde pas d'importance ou une importance secondaire à sa morphologie,l'autre qui exclue volontairement ou non le mariage consanguin,comporte au contraire une recherche de certains caractères physiques chez une fraction des mariables (l'homogamie n'est que particlle,ne l'oublions pas).

Ces caractères varient légèrement suivant la nature du ménage réalisé (monogyne ou polygyne) ; en gros,ils concernent le " schéma corporel ",mais habituellement pas les caractères morphologiques de la tête,tout au moins dans leur expression quantitative.

A cette étude d'éthologie matrimoniale s'ajoute un enseignement qui répond plus précisément à la question que nous nous posions : existe - il un facteur "homogamique" d'écart à la panmixie chez les couples sara ?

Nous pouvons répondre que ce facteur existe certainement au niveau génétique pour les couples non apparentés et que sous son influence il devrait y avoir une redistribution des gènes qui conditionnent les grandes lignes de la morphologie,vers un accroissement des génotypes

homozygotes.Ces caractères sont très importants,car c'est par leur assemblage que l'organisme va réaliser la part morphologique de son adaptation au milieu climatique tropical ; il faut donc s'attendre à ce que le milieu ne reste pas indifférent devant l'expression phénotypique de certains génotypes extrêmes,consécutifs à l'homogamie de la génération parentale.

En ce qui concerne les couples consanguins,nous savons évidemment qu'elle s'écarte de la panmixie,mais il est difficile d'apprécier s'il s'ajoute à la lente tendance des génotypes à évoluer vers l'homozygotie, un facteur supplémentaire qui viendrait de l'homogamie phénotypique.Au niveau de l'échantillon que nous avons étudié,la réponse est plutôt négative;peut être cela serait-il différent si nous possédions des données sur un plus grand nombre de sujets.On peut alors supposer que dans le cas ou l'on trouverait un assortiment des conjoints,celui-ci serait négatif et qu'il se produirait une action antagoniste entre la tendance de la consanguinité à accroître la fréquence des homozygotes et celle de l'homogamie phénotypique qui serait d'augmenter celle des hétérozygotes.

CHAPITRE IX

LES LIAISONS DE LA BIOLOGIE ET DU CLIMAT : APPLICATION AUX POPULATIONS AFRICAINES

Comme nous l'avons déjà spécifié dans l'introduction, ce travail s'inscrit dans une étude collective, qui porte sur les réponses que l'être humain élabore, face aux sollicitations climatiques qu'on observe le long d'un gradient de température et d'humidité en Afrique sub-saharienne. Nous avons vu que la population sara représente dans ce gradient l'adaptation au climat tropical, qu'on peut supposer assez prononcée, du fait de l'ancienneté de sa présence dans son biotope actuel et du fait de l'homogénéité relative de son passé génétique, du moins telle que les données socio-démographiques récentes le laissent présumer.

Les facteurs climatiques liés au milieu tropical font de ce type d'habitat l'un des moins accueillants pour l'être humain. La température ambiante a une valeur constamment élevée (28° C de moyenne annuelle), elle présente de fortes amplitudes qui si elles ne paraissent pas insupportables pour les minima (13,1°C de moyenne journalière du mois le plus froid), le deviennent par contre pour les maxima et posent alors un grave problème de régulation thermique (37,6°C de moyenne pour les maxima du mois le plus chaud). A cette température élevée est associé un rayonnement solaire très vif et riche en rayons ultra-violets, qui rend nécessaire la constitution d'une barrière cutanée par coloration de l'épiderme. Enfin, le taux d'humidité de l'air accuse également de grandes amplitudes entre le plus fort de la saison sèche où il n'est que de 38 % et le plus fort de la saison des pluies, où il passe à 84 %.

Des adaptations de l'organisme sont donc indispensables pour que la vie des individus et le développement d'une collectivité dans un tel

milieu soient possibles. Nous allons retracer les recherches de nombreux auteurs sur ces problèmes, puis nous essaierons à la lumière de leurs découvertes de préciser dans ce contexte le cheminement évolutif des populations africaines en général et de celle que nous étudions en particulier.

I - Les mécanismes de l'adaptation au climat

Tous les auteurs sont d'accord pour penser que le problème fondamental à résoudre sous un tel climat est celui de la régulation thermique (Baker, Hiernaux, Roberts, Lerner, Scholander,Schroider,Weinor...).Les activités métaboliques de l'organisme comportant une perte d'énergie, essentiellement sous forme de chaleur, celle-ci est utilisée pour maintenir chez les homeothermes, la température du corps relativement constante..Tout surplus de calories produit est par conséquent éliminé par dissipation dans le milieu ambiant. A la température de neutralité thermique, qui est estimée pour l'être humain "moyen" entre 18 et 20°C, il y a égalité entre la production de chaleur et sa dissipation mécanique dans l'air environnant. Cette marge assez mal connue de température neutre, est limitée inférieurement et supérieurement par un seuil correspondant à "la température critique", au-delà de laquelle le maintien de la température corporelle exige l'intervention de mécanismes régulatoires de la part de l'organisme. Ces frontières thermiques sont à notre connaissance encore mal définies ; les données que l'on possède portent surtout sur des sujets de race blanche. Il semble que la température critique supérieure se place autour de 25° C pour l'homme nu et au repos(Scholander 1958)La température critique inférieure est difficilement appréciable car en milieu froid l'homme se crée par divers moyens un micro-climat. D'après Molitor et Morize (1924) ce seuil se trouverait en milieu tropical aux alentours de 20°C ; d'après Peel (1961) la zone thermique de confort pour des Nigerians se placerait entre 18°C et 21°C avec une humidité relative de 37 %, la zone de confort pour cette dernière étant entre 30 et 40 % d'humidité relative. Que dire alors des observations effectuées sur des aborigènes australiens par Hicks, Moore et Eldridge (1934),

montrant qu'ils pouvaient rester dans les conditions de production de température basale seule et nus, à une température de l'air de 0°C, mais à vrai dire à proximité de petits feux.

Quoi qu'il en soit, lorsque le seuil critique est franchi, le maintien de la température corporelle dépend de l'efficacité des réponses adaptatives élaborées par l'être vivant. Schreider (1963) s'est livré à une étude approfondie des travaux ayant envisagé ces problèmes, nous nous contenterons d'évoquer rapidement les diverses catégories de réponses, en suivant pour cela la classification qui a été adoptée par Weiner (1964)

A) Mécanismes socio-culturels ou comportementaux.

Leur importance peut devenir considérable dans l'espèce humaine, comme le démontre cas extrême, la possibilité de survie par création d'un micro-milieu entièrement artificiel chez les cosmonautes qui effectuent des séjours en milieu totalement abiotiques. Sans aller si loin, il est d'observation courante que la conception de l'habitat, celle des coutumes vestimentaires, le type d'alimentation, permettent d'atténuer dans une certaine mesure les stress climatiques. En climat torride, l'homme peut rechercher un micro-climat plus favorable ; c'est ainsi qu'un village de pêcheurs installé sur la rive d'un fleuve sous une galerie forestière, imposera à ses habitants des conditions thermiques beaucoup moins dures que celles qui frappent un village d'agriculteurs établi à 10 km de là en zone herbeuse. La culture et le comportement ont une grande importance lorsqu'il s'agit de régler le type, la durée, la répartition et l'intensité des dépenses énergétiques liées à la vie active. Ces moments qui demandent une forte résistance à l'organisme sont également ceux qui indiquent le niveau adaptatif à atteindre et les liaisons entre les aptitudes physiques et l'acculturation revêtent là une importance particulière.

B) Mécanismes physiologiques

Deux types de régulation thermique peuvent être envisagés. L'un consiste à modifier la quantité de chaleur produite en jouant sur les fonctions métaboliques, l'autre s'exerce sur les moyens thermolytiques.

De nombreuses mesures, malheureusement trop disparates, ont été faites sur les variations du métabolisme basal dans un ensemble de populations.

Parmi les précurseurs, citons Eijkman (1896), Benedict, puis A. Almeida (1921-1924), qui décela chez les Blancs du Brésil un niveau métabolique inférieur à celui qu'indiquaient les standards nord-américains. Trois sortes d'observations amenèrent à penser que des variations peuvent se manifester dans le niveau du métabolisme basal (E.Wilson) :

1) Les enregistrements faits dans diverses nations montraient un décalage des valeurs moyennes, par rapport aux standards européens ou américains

2) Le métabolisme basal de sujets chinois, japonais, indiens du sud établis en occident restait inférieur aux standards des blancs, même après un long séjour en milieu climatique et culturel de ce type.

3) Le métabolisme basal des blancs vivant en milieu tropical montrait peu de variation par rapport à ce qu'il était dans leur milieu d'origine et cette variation n'atteignait de toute façon pas les valeurs enregistrées chez les natifs des régions tropicales.

L'étude comparative de E. Wilson (1945) est la première grande synthèse des données collectées sur le métabolisme basal, qui tienne vraiment compte des différences de mesure. Malgré la diversité des techniques, elle montre des variations ethniques qui ne peuvent dépendre seulement des mesures et qui, comme le note Schreider : "ne sont pas dépourvues de sens pour le physiologiste".

Le travail de Roberts (1952), confirme les tendances qui se manifestaient dans celui de Wilson, en montrant l'existence indubitable d'une liaison négative entre le métabolisme basal et la température moyenne du milieu. Le poids et la stature lui sont également corrélés et l'auteur estime que : "les trois facteurs température, poids et stature, rendent compte ensemble de la plus grande partie de la variabilité du métabolisme basal".

Ce dernier semble présenter des différences au niveau des grandes races, indépendamment du climat, mais celui-ci se manifeste à l'échelle des populations qui les composent. Tous ces résultats prèchent en faveur d'une différenciation génétique de la production de chaleur ; Schreider interprète dans ce sens les observations d'un auteur soviétique (Katsenovich 1955), qui montre une identité du métabolisme basal entre autochtones et immigrés dans le désert froid en hiver, et par contre une baisse moins forte du métabolisme basal chez les immigrés au moment des chaleurs de l'été. Comme il ne semble pas que la durée de l'acclimatation du second groupe puisse être mise en cause, Schreider conclue : "On peut donc concevoir dans ce cas, que les mécanismes régulateurs agissent dans le même sens chez les deux groupes, mais plus efficacement dans la population d'ascendance locale, dont le génotype retouché par une longue sélection, autorise des changements saisonniers plus profonds". (Schreider 1962).

Il y aurait donc plusieurs modalités de variation de la production calorique : l'une par action de la sélection sur le génome, aboutit à un meilleur ajustement du métabolisme aux conditions thermiques du milieu au cours des générations successives, une autre réside dans l'action du milieu sur la réalisation phénotypique individuelle des caractères correspondants, une autre enfin est une plasticité somatique, qui permet à un organisme changeant de milieu, de parvenir à un ajustement imparfait mais néanmoins utile de son niveau métabolique.

Il apparait cependant que ces mécanismes adaptatifs ne sont pas suffisants pour aboutir à un ajustement parfait et surtout qu'ils ne répondent pas à la nécessité de résister aux températures extrêmes, qu' elles soient imposées par les variations thermiques du milieu ou par la production calorique liée au travail. Des solutions de nature différente existent donc, qui jouent sur l'élimination de la chaleur et non sur sa production.

Ces mécanismes sont au nombre de deux, ils interviennent normalement dans l'ordre suivant :

Le premier est un mécanisme circulatoire. Il consiste par une vasodilatation superficielle et un rythme cardiaque accru, à véhiculer

vers la surface du corps un sang riche en calories. La dissipation de celles-ci se fait par convection et radiation (cf Weiner 1964), conséquence de l'élèvation de température de la peau. Si ce moyen là se révèle insuffisant pour maintenir la température corporelle, le second mécanisme entre en action, c'est la sudation. C'est un moyen couteux pour l'organisme, c'est pourquoi il n'intervient qu'en dernier lieu. Le taux de chaleur perdue par évaporation de la sueur dépend de la différence qui existe entre la pression de vapeur d'eau à la surface de la peau et celle de l'air, elle dépend aussi de l'étendue de la surface de peau humidifiée et du mouvement de l'air. Il en ressort que ce mécanisme n'aura sa pleine efficacité qu'en milieu relativement sec et ventilé. La donsité des glandes sudoripares joue également un rôle, comme de bien entendu, mais plusieurs mesures dont celles effectuées par Thomson (in Weiner 1964), sur 26 sujets de l'Afrique de l'Ouest et sur des européens, montrent une large homogénéité de densité des glandes sudoripares, avec des répartitions voisines qui sont par ordre d'importance le front, le dos de la main, le dos du pied, le bras, l'avant-bras, l'abdomen, la poitrine et le dos, la cuisse, la jambe.

C) Modification de la structure morphologique.

Conjointement aux mécanismes physiologiques, la réponse biologique à la régulation de la thermolyse parait inclure également la forme de l'organisme. Là encore, de nombreux travaux ont contribué à établir l'évidence du phénomène, tant chez les animaux (Goldman, Hall, Gowan, Rensch, Scholander, Young), que chez l'homme (Baker, Birdsell, Coon, Garn, Mayr, Roberts et surtout Schreider). Rappelons que l'hypothèse de base correspond aux règles écologiques énoncées par Bergmann et Allen au siècle dernier.

Bergmann (1847), observe que chez les variétés d'une espèce homéotherme, la taille est d'autant plus petite que la température moyenne de l'habitat est élevée. Allen (1877) formule la règle complémentaire suivant laquelle chez des types homéothermes voisins, les dimensions relatives des parties proéminentes et exposées du corps diminuent avec la température moyenne de l'habitat.

Schreider (1951) a généralisé ces deux règles, en les énonçant sous la forme suivante :

"Dans les races ou espèces homéothermes voisines, la valeur relative de la surface du corps rapportée au volume ou à la masse, augmente dans les climats qui, du moins pendant une partie de l'année, forcent les mécanismes thermolythiques..La tendance inverse se manifeste dans les climats qui facilitent excessivement l'élimination de la chaleur".

En 1950, Schreider a calculé pour 15 groupes humains dispersés en zone tempérée et en zone tropicale, la valeur de leur rapport poids/surface, cette dernière étant estimée par la formule de Du Bois :

$$\text{surface} = \text{poids}^{0,425} \cdot \text{stature}^{0,725} \cdot 71,84$$

Les variations mises en évidence, bien que portant sur un nombre limité de populations indiquaient une réduction relative chez les groupes tropicaux, de la masse par rapport à la surface.

Par la suite, d'autres travaux sont venus confirmer et préciser l'existence d'un gradient du rapport poids/surface en fonction de la température de l'habitat dans l'espèce humaine. Roberts (1953), montre l'existence d'une relation inverse entre les poids moyens de 116 groupes masculins de toutes les régions du monde et la température moyenne. Cette corrélation, qui vient appuyer l'hypothèse précédente, n'est pas affectée par la liaison de la stature avec le poids, car la corrélation poids-température à stature constante garde un haut niveau de signification . Il semble également que les résultats obtenus par Newman (1953), sur des populations aborigènes du nouveau monde, puissent être interprétées dans ce sens. Bien que les critères utilisés par l'auteur ne soient pas le rapport poids/surface, la focalisation des statures courtes autour de l'équateur et leur élévation à mesure qu'on s'en éloigne, rendraient compte de la règle de Bergmann. Des exceptions telles que la stature courte des eskimos seraient imputables à l'exercice de la règle d'Allen, qui prévoit le raccourcissement des membres en milieu froid ; la grande longueur du tronc de ces populations vient appuyer cette opinion.

Les résultats les plus décisifs ont été obtenus par Schreider au cours des années suivantes (1953, 1957, 1962). Le calcul du rapport poids/surface sur plus de cent populations de toutes origines confirma à l'échelle mondiale la validité du gradient.

La règle de Bergmann dont rend compte le rapport poids/surface, paraît donc bien se vérifier ; du moins à l'échelle mondiale, car il est possible que des gradients différents se manifestent à l'échelon local en fonction des disponibilités génétiques des populations et en fonction de particularités climatiques. Il n'est pas moins vrai que l'évaluation de la surface par la formule de Du Bois ne rend pas compte des variations de forme de l'organisme, dont Weiner (1964) souligne l'importance pour la thermolyse. En particulier, le développement plus ou moins accentué des membres qui pour un volume faible présentent une large surface relative, revet une grande importance pour la perte de chaleur par convection ou par radiation. Nous retrouvons là l'expression de la règle d'Allen et c'est elle que Schreider a essayé de caractériser en composant la formule suivante, qui fait intervenir la longueur des membres :

$$\frac{(\text{long membre sup.} + \text{long membre inf.}) \times 2}{\text{poids}}$$

(notons au passage que Schreider recommande pour la mesure de longueur du membre inférieur, de prendre comme repère le symphision, qui contrairement au point ilio-spinal, ne fait pas intervenir la hauteur du bassin dans la mesure. Malheureusement, cette mensuration n'est pas toujours facile à prendre et elle est écartée dans la plupart des enquêtes actuelles).

L'application de ce nouveau rapport à 23 populations européennes, asiatiques et africaines en 1962, a indiqué là aussi une liaison avec la température. Un plus grand nombre de données permettra peut être de confirmer cette première manifestation d'un gradient.

Au terme de cet exposé sur les variations morphologiques liées à la thermorégulation et avant de commencer l'étude de ces variations à l'échelle du seul continent africain, n'oublions pas de signaler un fait qui laisse planer une large incertitude sur ce problème. C'est que jusqu'à présent, les observations tendant à accréditer l'existence d'un gradient morphologique en fonction du climat, n'ont été positives que pour des échantillons masculins. Il est vrai que les données disponibles pour le sexe féminin sont encore très limitées à l'heure actuelle, peut être est-ce la seule raison de l'échec des essais de mise en évidence ; néanmoins, Schreider (1962) ne se laisse pas entièrement convaincre par cet argument et émet l'hypothèse d'une régulation de la thermolyse par des moyens différents chez les femmes.

II - Les liaisons de la morphologie et du climat en Afrique

Une synthèse des données biométriques masculines recueillies sur ce continent a été effectuée par Hiernaux (1968), qui a également étudié leurs liaisons avec les variables climatiques. Ce travail, qui porte sur un grand nombre de populations, a mis en évidence le fait que les liens de la morphologie et du climat sont moins simples que ne le laissent supposer les règles de Bergmann et Allen.

Hiernaux trouve en effet une forte liaison de la stature avec les maxima de chaleur et de sécheresse pour un ensemble de 312 populations et une liaison encore plus élevée avec l'amplitude annuelle des variables d'humidité et de température. La stature ne suit donc pas la règle de Bergmann en Afrique. Le poids montre également des réponses inattendues aux facteurs climatiques. Il n'est lié à aucune variable de façon significative, même pas à la température, ce qui vient infirmer pour l'Afrique les résultats de Roberts (1953), obtenus à l'échelle mondiale. Par contre, lorsqu'on maintient la stature constante, apparaît une corrélation positive et significative avec la moyenne pluviométrique annuelle. La longueur du tronc fournit des indications complémentaires fort intéressantes ; il tend à être d'autant plus long par rapport aux membres inférieurs, que le climat est plus humide et que la température minimum est élevée. Par suite, il sera d'autant plus court que le climat est sec et la température minimum basse. Il en résulte pour les membres inférieurs une évolution inverse, ils sont d'autant plus longs que la température minimum est basse. Les membres supérieurs paraissent indépendants du climat.

L'ensemble des résultats fournis par ces variables biométriques nous éloigne considérablement des observations que nous avions considérées jusqu'alors. Ni la règle de Bergmann ni celle d'Allen ne semblent observées en Afrique sub-saharienne, où il apparait que la corrélation de la morphologie avec l'humidité est grande, facteur que ces règles ne prennent pas en considération. Hiernaux formule comme hypothèse explicative qu'il est possible que les contrastes climatiques enregistrés au niveau du continent africain ne soient pas suffisamment marqués, surtout en ce qui concerne le froid, pour que ces règles s'y appliquent..En fait, comme l'avait

fait remarquer Schreider, l'existence du gradient morphologique n'est ni obligatoirement universelle, ni automatiquement liée partout aux mêmes variables climatiques.

Observons cependant qu'il est peu aisé d'apprécier la variation morphologique liée à la thermorégulation en considérant individuellement chaque caractère biométrique alors que l'expression que Schreider a donné des règles de Bergmann et Allen, n'accorde d'importance qu'à une combinaison de ces caractères. Un rapport poids/surface analogue peut dans deux populations disposant de génomes contrastés, être obtenu par des modes adaptatifs différents et s'exprimer par des morphologies dissemblables.

Le problème posé par les populations africaines à ce propos mérite un examen plus approfondi, nous allons examiner leur distribution par rapport aux deux formules mises au point par Schreider.

A) Rapport poids/surface :

Nous avons réuni toutes les données masculines que nous avons pu trouver dans la littérature au sujet du poids et de la stature des populations africaines. L'essentiel des informations vient du travail de Hiernaux (1968), de celui de Schreider (1962) et nous les avons complétées par quelques données fournies par Huizinga (1968). Nous y avons ajouté des données de Gomila (1970) sur les Bedik et nos propres données sur les Sara.

Afin de mieux concrétiser les variations géographiques du rapport poids/surface (calculé à partir des moyennes de poids et de stature), nous avons inscrit sur une carte de l'Afrique la valeur du rapport pour chaque population, en lui donnant sa localisation géographique ; puis cette carte a été superposée à une carte de la répartition de la végétation sur le continent africain (d'après Gourou 1970), qui s'est avérée condenser le plus efficacement les distributions de température, pluviosité, humidité, altitude qu'on trouve dans l'atlas climatologique CCTA/CSA (1961).

La figure 19 nous montre qu'il existe un gradient croissant régulièrement des valeurs du rapport selon la latitude dans l'hémisphère sud. Les rapports les plus faibles se rencontrent en forêt équatoriale (en général inférieurs à 35), ils se situent entre 35 et 36 dans les régions

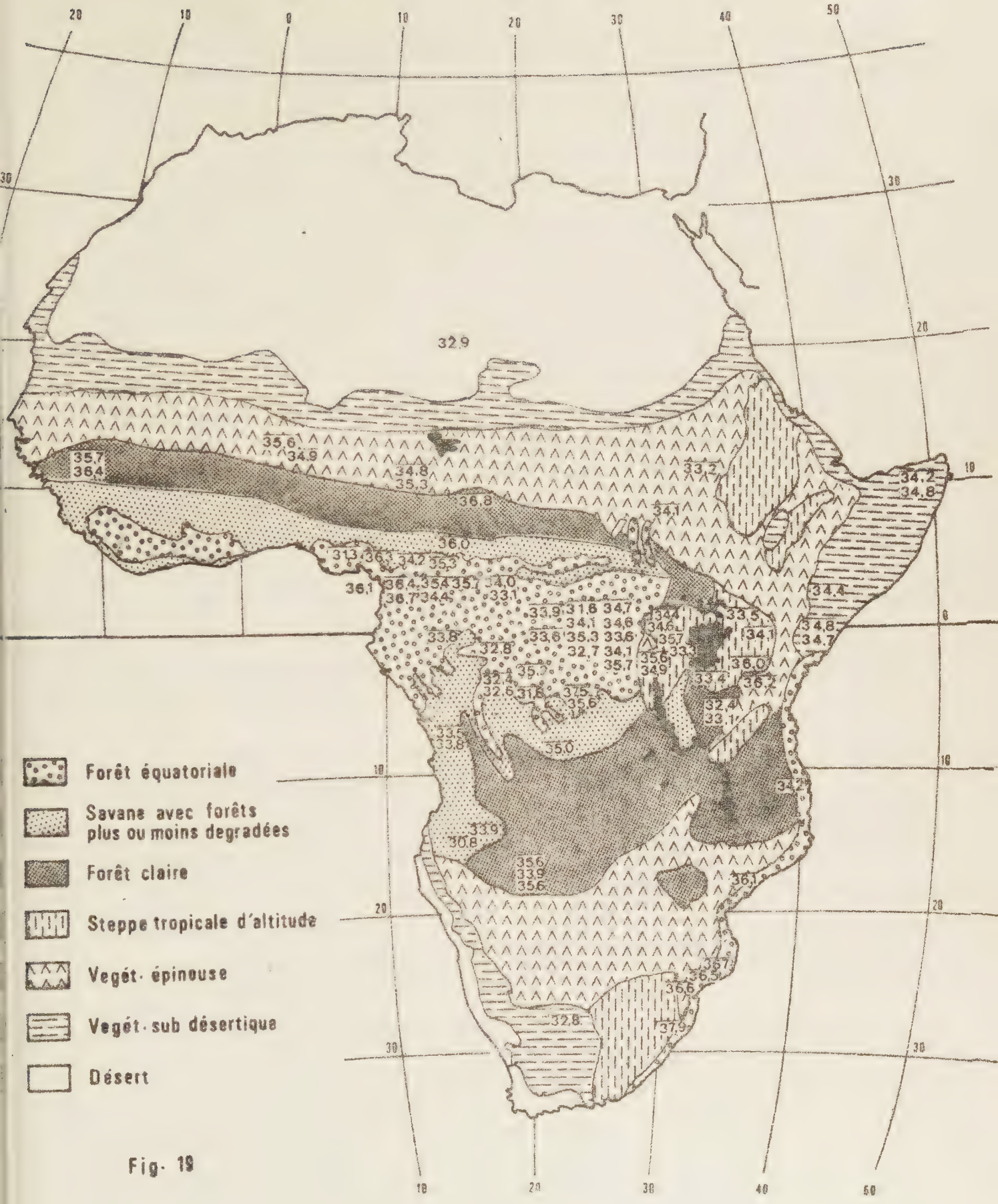

Forêt équatoriale
Savane avec forêts plus ou moins degradées
Forêt claire
Steppe tropicale d'altitude
Vegét. épineuse
Vegét. sub désertique
Désert

Fig. 19

de savane-forêt et forêt claire, ils deviennent supérieurs à 36 pour les populations du sud-est africain où les Zulu détiennent la valeur la plus élevée (37,9) ; mais il s'agit là d'un groupe urbain,de Durban.

La présence au nord du continent africain de l'énorme désert saharien, donne une physionomie différente aux variations géographiques du rapport poids/surface dans l'hémisphère nord. Nous trouvons des valeurs faibles en zone forestière proche de l'équateur, mais elles s'élèvent rapidement et certains groupes qui vivent en forêt ou à sa lisière présentent des rapports relativement élevés pour leur biotope. Il est vrai que ces groupes (Ewondo et Fang) ne sont fixés que depuis peu de temps dans ces régions, ils ont été refoulés en forêt à la suite de l'expansion foulbé dans l'adamaoua au 17ème - 18ème siècle et selon Alexandre (1965) auraient terminé leur migration à la fin du siècle dernier seulement. Les valeurs rencontrées pour les populations de la zone de forêt claire en Afrique occidentale et pour les Sara au Tchad correspondent à celles de ces groupes camerounais et constituent les rapports les plus élevés que l'on connaisse actuellement au nord de l'équateur. Dès que l'on aborde la zone de végétation épineuse du sahel, le poids relatif s'abaisse très nettement, que ce soit en Afrique occidentale (Dogon , Kurumba), ou en Afrique orientale (Schilluk Dinka). Un des rapports les plus faibles d'Afrique se trouve en région subdésertique, chez les Teda du Tibesti.

Que peut-on dire de ces variations morphologiques en Afrique ? A quelles lois obéissent elles ?

Afin de mieux comprendre les modalités de la variation du rapport poids/surface, nous avons reporté sur un graphique indiquant les variations du poids en fonction de celles de la surface, chacune des populations étudiées (tableau 44).

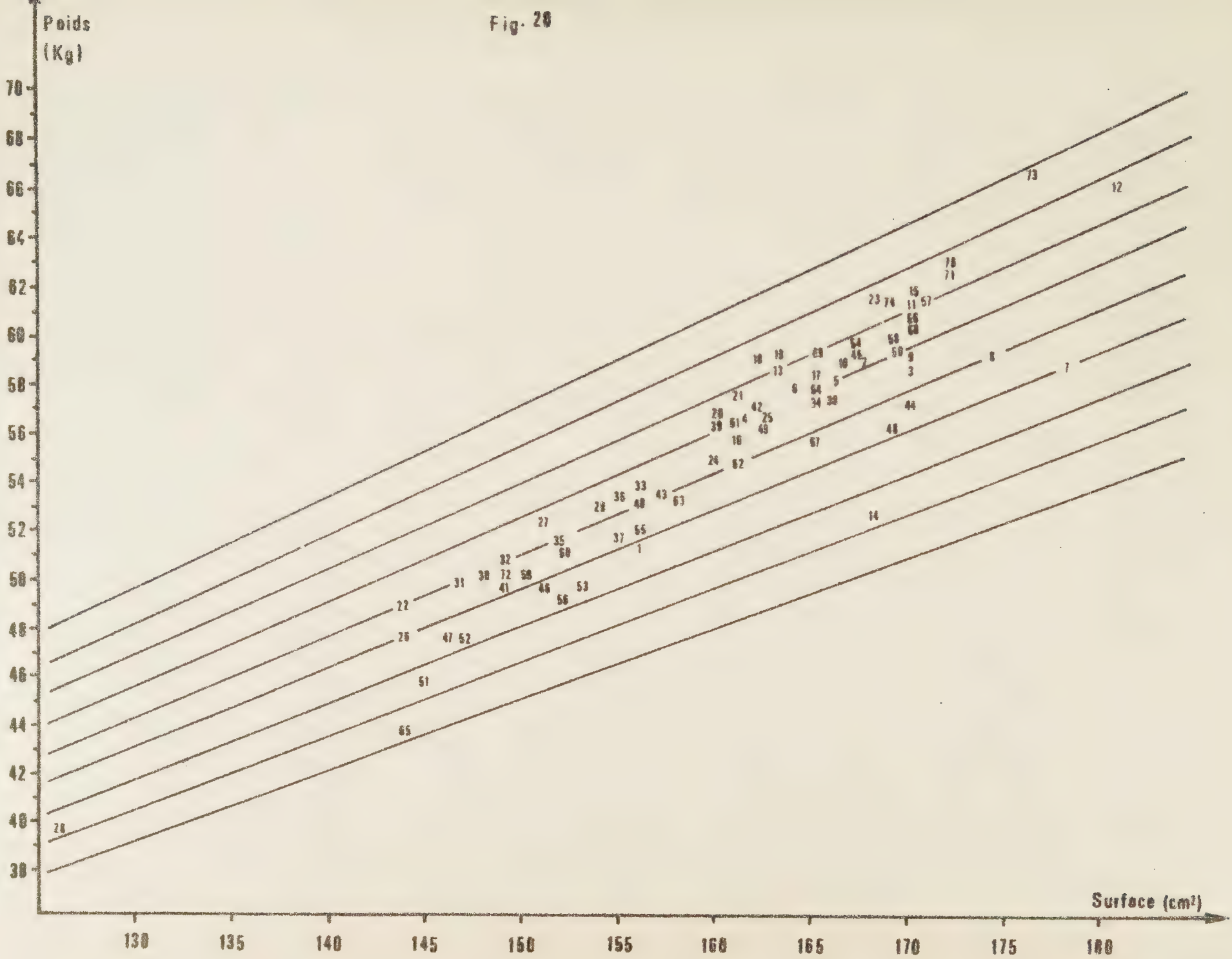
Les abréviations employées pour définir le biotope correspondent aux bandes de végétation suivantes:

- for. equ. ..... forêt équatoriale
- sav. for. ..... savane forestière
- for. cl. ..... forêt claire
- st. tr. alt. ..... steppe tropicale d'altitude
- st. epin. ..... steppe à épineux
- sub. des. ..... végétation de zone aride

n°	ethnie	localisation	biotope	n	$\bar{x}$poids	$\bar{x}$stature	poids/surface
1	Teda	Tibesti	sub. des.	244	51,5	167,7	32,9
2	Dogon	Mali	st. epin.	60	59,1	167,6	35,5
3	Kurumba	Mali	st. epin.	105	59,0	71,1	34,9
4	Matakam	Nigeria	st..epin.	332	56,2	165,8	34,8
5	Fali	Cameroun	st.t.alt	104	58,4	169,5	35,0
6	Kapsiki	Cameroun	sav. for.	541	58,0	167,0	35,3
7	Dinka	Soudan	sav. epin.	54	59,1	183,9	33,2
8	Shilluk	Soudan	st. epin.	106	59,5	178,9	34,1
9	Darod	Ethiopie	sub.des.	123	59,3	172,2	34,8
10	Bedik(ba)	Senegal	for.cl.	75	59,4	166,9	35,7
11	Bedik(bi)	Senegal	for.cl.	195	61,4	167,6	36,4
12	Sara	Tchad	for.cl.	250	66,5	175,5	36,8
13	Baya	R.C.A.	for.cl.	49	58,9	164,6	36,0
14	Ibibio	Nigeria	for.equ.	731	52,6	161,0	31,3
15	Fia	Cameroun	for.equ.	175	62,0	169,0	36,3
16	Mangisa	Cameroun	for.equ.	50	56,0	165,5	34,8
17	Banda	R.C.A.	sav.for.	60	58,3	167,3	35,3
18	Tanga	Cameroun	for.equ.	46	59,3	168,0	36,1
19	Ewondo	Cameroun	for.equ.	50	59,5	169,4	36,4
20	Jem	Cameroun	for.equ.	100	56,6	162,9	35,4
21	Zimu	Cameroun	for.equ.	83	57,7	163,4	35,7
22	Binga	Cameroun	for.equ.	49	49,0	153,4	34,0
23	Fang	Cameroun	for.equ.	91	61,7	166,4	36,7
24	Jué	Cameroun	for.equ.	200	55,0	166,6	34,4
25	Hawiya	Somalie	sub.des.	87	56,8	170,4	34,4
26	Binga	R.C.A.	sav.for.	37	47,6	155,3	33,1
27	Bira	Zaïre	for.equ.	178	52,5	158,0	34,7
28	Mbuti	Zaïre	for.equ.	510	39,8	144,0	31,6
29	Bira	Zaïre	sav.for.	200	53,2	161,2	34,4
30	Binga	Gabon	for.equ.	53	50,1	157,9	33,8
31	Humu	Uganda	st.tr.alt.	100	49,6	157,8	33,6
32	Mvuba	Zaïre	for.equ.	100	50,9	158,1	34,1
33	Shu	Zaïre	for.equ.	100	54,0	162,3	34,6
34	Gobauin	Ethiopie	st.épin.	51	57,5	168,4	34,8
35	Nyanga	Zaïre	for.equ.	100	51,6	160,2	33,9

n°	ethnie	localisation	biotope	n	$\bar{x}$poids	$\bar{x}$stature	poids/surface
36	Swaga	Zaïre	st.tr.alt.	100	53,6	161,6	34,6
37	Kikuyu	Kenya	st.tr.alt.	530	51,9	164,6	33,5
38	Rahanuin	Somalie	sub.des.	118	57,6	169,4	34,7
39	Hunde	Zaïre	st.tr.alt.	100	56,5	164,0	35,3
40	Havu	Zaïre	st.tr.alt.	100	53,4	162,3	34,3
41	Tembo	Zaïre	st.tr.alt.	100	49,9	159,0	33,6
42	Lega	Zaïre	st.tr.alt.	100	57,2	162,2	35,7
43	Shi	Zaïre	st.tr.alt.	108	53,5	163,9	34,1
44	Tutsi	Rwanda	st.tr.alt.	172	57,4	176,5	33,6
45	Hutu	Rwanda	st.tr.alt.	249	59,5	167,4	35,7
46	Yans	Zaïre	for.equ.	106	49,7	162,6	32,8
47	Fuliru	Zaïre	st.tr.alt.	100	47,8	159,1	32,7
48	Tutsi	Burundi	st.tr.alt.	119	56,3	175,2	33,3
49	Hutu	Burundi	st.tr.alt.	216	56,7	166,1	34,9
50	Bushong	Zaïre	for.équ.	120	59,5	170,4	35,2
51	Twa(Kuba)	Zaïre	for.équ.	100	46,1	160,8	31,8
52	Mbala	Zaïre	for.équ.	205	47,7	160,5	32,4
53	Mbun	Zaïre	for.équ.	509	49,9	164,5	32,6
54	Songye	Zaïre	for.équ.	41	59,8	167,8	35,7
55	Nyaturu	Tanzanie	for.cl.	50	52,2	165,4	33,4
56	Sandawi	Tanzanie	for.cl.	100	49,4	164,6	32,4
57	Masaï	Kenya	st.tr.alt.	76	61,3	172,0	36,0
58	Luba Kasaï	Zaïre	sav.for.	214	60,0	166,9	35,6
59	Hungu	Zaïre	sav.for.	100	50,3	160,0	33,5
60	Luango	Angola	sav.for.	100	51,5	161,0	33,8
61	Luba Kat.	Zaïre	for.cl.	112	56,6	164,4	35,0
62	Makonde	Mozambique	for.cl.	200	55,1	166,4	34,2
63	Kakonda	Angola	sav.for.	5443	53,5	166,0	33,9
64	Nyungwe	Mozambique	for.cl.	120	57,9	168,0	35,1
65	Kung	Angola	sav.for.	100	43,8	160,5	30,8
66	Mbukuso	Angola	for.cl.	100	61,0	170,2	35,6
67	Kazama	Angola	for.cl.	66	55,9	169,7	33,9
68	Kwangar	SO Africain	st.epin.	109	60,6	170,8	35,6
69	Chuabo	Mozambique	st.epin.	50	59,5	164,3	36,1
70	Thonga	Mozambique	for.equ.	327	63,2	168,8	36,7
71	Ronga	Mozambique	st.epin.	341	63,0	168,5	36,6
72	Korana	Rep.s.afr.	sub.des.	47	49,0	160,1	32,8
73	Zulu	Rep.s.afr.	st.tr.alt.	106	66,8	166,1	37,9
74	Chopi	Mozambique	st.epin.	107	61,6	166,9	36,5

Fig. 28


Poids
(Kg)
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
38
Surface (cm²)
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180

La figure 20 nous montre que les ethnies africaines se répartissent en fonction du poids et de la surface corporelle, selon un nuage de points dont dont le grand axe a une pente supérieure à celle des lignes d'équivalence du rapport poids/surface.

Deux populations forment les extrémités opposées de ce nuage ; les pygmées Mbuti (28) en sont très détachés à l'extrémité inférieure, avec une surface corporelle et un poids tous deux très réduits, alors qu'à l'inverse nos Sara (12) présentent pour la surface corporelle la plus grande un poids relativement élevé.

Quelques populations se détachent de l'ensemble, ayant un poids faible par rapport à leur surface. Ce sont des habitants de régions steppiques ou désertiques : Dinka (7), Shilluk (8) ainsi que les Tutsi du Rwanda et du Burundi (44 et 48), dont les origines se trouvent certainement en milieu plus aride que celui qui est le leur actuellement. A la lisière du nuage nous trouvons également des populations somalies : Darod(9), Gobauin (34), Rahanuin (38) et les Kurumba (3) du Mali.

Un groupe offre une position isolée, avec une surface corporelle relativement élevée, mais avec un poids faible. C'est la population Ibibio du Bénin (14) qui, malgré un format de l'organisme plus grand que celui des populations pygmoïdes, parvient à obtenir dans le même biotope de forêt équatoriale, un rapport poids/surface analogue. Outre les pygmées Mbuti et les Ibibio, un faible rapport poids / surface se manifeste chez les Twa (51) et chez les Kung (65) de l'Angola. Cette population boschimane possède le rapport poids/surface le plus faible de toutes les populations pour lesquelles nous avons les données.

Dans cet ensemble, les Sara occupent une place très particulière et l'on s'étonne qu'un groupe vivant en climat "tropical sec" puisse manifester un tel poids. Si nous examinons les positions qu'occupent les populations qui vivent dans un biotope comparable, nous nous apercevons qu'elles présentent un rapport poids/surface toujours plus faible. C'est le cas des deux fractions Bedik du Sénégal (10 et 11), celui des Baya de République Centrafricaine (13), celui des Kapsiki du Cameroun (6). Dans un milieu à peu près équivalent, nous avons les Nyungwe (64), les Mbukoso (66), les Kazama (67) et enfin en altitude, en milieu de savane tropicale

nous rencontrons un grand nombre de populations, qui vivent dans des conditions climatiques proches, mais qui bénéficient généralement d'une température plus fraiche et qui logiquement devraient mieux supporter un excèdent de poids. En fait, à l'exception des Zulu urbains, tous les groupes africains ont un poids absolu inférieur en moyenne à celui des Sara. On peut donc se demander si les Sara ne s'écartent pas d'une position d'équilibre pour le poids et si dans cette hypothèse il ne serait pas possible d'observer à son encontre, la manifestation d'une force sélective.

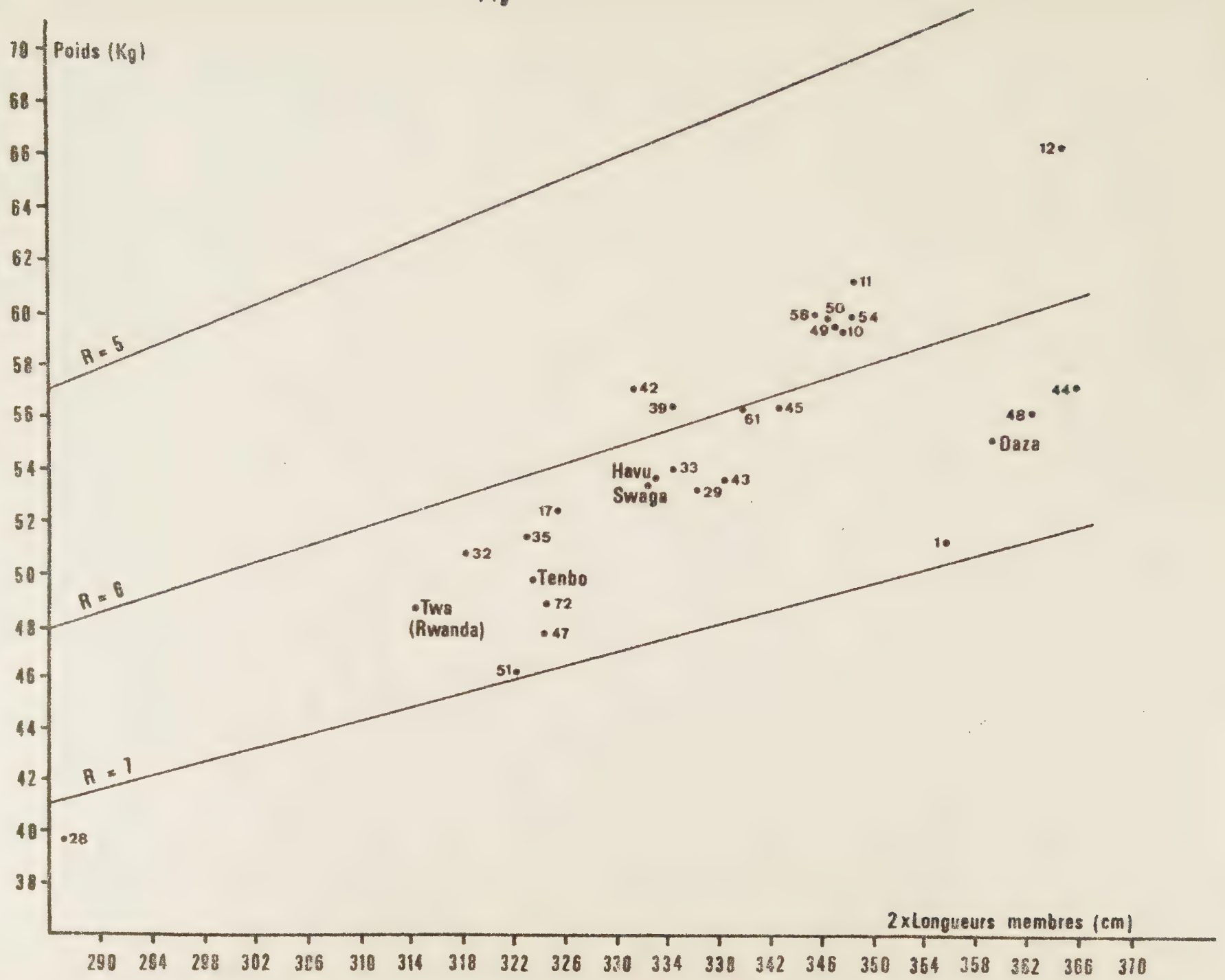
B) Rapport longueur des membres/poids

Hiernaux remarque à juste titre que l'estimation de la surface par la formule de Du Bois n'est pas très satisfaisante, et lui préfère la seconde formule qui fait intervenir la longueur des membres, organes thermolytiques par excellence. Bien qu'à l'échelle des populations africaines on puisse peut être estimer que la distorsion des résultats produite par l'utilisation de la même formule, pour mesurer la surface corporelle soit faible, il n'en reste pas moins que les variations des populations africaines en ce qui concerne la longueur des membres, sont suffisamment spectaculaires pour qu'on soit fort tentés de les comparer sous cet aspect.

Nous nous bornerons à rapporter à ce sujet un travail encore impublié de J. Hiernaux, qui a procédé à une étude comparative de la distribution des valeurs du rapport $\frac{\text{long. memb.sup. + long.memb.inf. X 2}}{\text{poids}}$ sur un ensemble de 29 populations de tous milieux climatiques.

Nous avons extrait de cette étude les données concernant les populations africaines seules et à la suite de l'auteur, nous allons examiner leur répartition dans un graphique comportant le poids en ordonnée et la longueur des membres en abscisse. (voir figure 21)

La numérotation des populations est identique à celle que nous avons utilisée pour le rapport poids/surface, cinq populations nouvelles ne sont pas numérotées : les Daza vivant en région subdésertique au nord du Tchad, les Twa du Rwanda, les Haru , les Swaga et les Tembo du Zaïre.


Poids (Kg)
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
40
38
R = 5
R = 6
R = 1
12
11
58
50
54
49
10
42
39
61
45
44
48
Daza
Havu
Swaga
33
43
29
17
35
32
1
Tenbo
Twa
(Rwanda)
72
47
51
28
2 x Longueurs membres (cm)
290
294
298
302
306
310
314
318
322
326
330
334
338
342
346
350
354
358
362
366
370

La comparaison de ce graphique avec le précédent montre qu'il n'y a pas de grandes différences dans les positions relatives des divers groupes. Notons encore la place très détachée au pôle inférieur du nuage, occupée par les Pygmées Mbuti et à l'inverse la position extrême des Sara, qui tout en ayant des membres qui sont parmi les plus développés d'Afrique, possèdent un poids relativement élevé. A nouveau, se pose la question de l'adaptation de leur poids à la vie qui est la leur dans un climat très chaud.

L'examen de ce graphique nous enseigne que les populations africaines paraissent se répartir suivant deux nuages, l'un important est constitué essentiellement par des groupes vivant en forêt, ce sont des gens à membres "courts", l'autre plus petit rassemble quelques groupes qui vivent ou ont vécu en région aride.

Selon J. Hiernaux, le schéma adaptatif qui vient à l'esprit pour cette région du monde présente une dichotomie. Un climat chaud et relativement sec avec des variations saisonnières de température et d'humidité marquées serait favorable à une morphologie de stature élevée, de tronc court et de membres longs, c'est l'adaptation vers laquelle devraient tendre les peuples de savane et de steppes, alors que le phénotype de stature faible et de membres courts se rencontrerait plutôt dans les zones de climat égal, constamment humide et à température peu variable, c'est à dire en région équatoriale. L'adaptation la plus typique à ce type de biotope se rencontrant chez les pygmées Mbuti, de la forêt congolaise.

A cela correspondrait le fait que soulèvent notamment Schreider et Weiner, que là où la thermolyse par sudation est difficile du fait de la grande humidité de l'air et du faible mouvement des vents, l'intérêt adaptatif est de favoriser la perte de chaleur par convection et radiation, en réduisant le format de l'organisme ; tandis qu'en région relativement sèche et ventilée où la sudation est possible, le meilleur moyen de favoriser la thermolyse est de faciliter convection et radiation, mais en se contentant pour cela de jouer sur le poids et sur le développement des membres.

Il est cependant évident qu'on ne saurait réduire l'impact de la morphologie des êtres humains à quelques considérations climatiques seulement. Bien d'autres facteurs doivent intervenir, dont nous ne sommes pas encore capables d'apprécier la nature. Il en est un cependant, qui vient

immédiatement à l'esprit,car il retentit directement sur l'une des variables que nous avons considéré : le poids ;il s'agit des conditions nutritionnelles.Or,tous les auteurs que nous avons cités au cours de ce chapitre sont unanimes sur ce point,on ne saurait imputer au seul facteur alimentaire les variations que nous avons observées ,tant à l'échelle mondiale qu'à celle de l'Afrique.Il est certain que quelques populations connaissent des conditions alimentaires particulièrement défavorables, mais fort peu d'entre elles en souffrent cependant,au point que cela ait un retentissement sérieux sur le développement de l'organisme et sur le niveau du poids moyen dans le groupe.

Nous avons montré nous mêmes lors de l'étude de la nutrition chez les Sara,que la modicité relative de leur poids (à l'échelle mondiale), comme celle de leur tissu graisseux sous-cutané,ne paraissaient pas dépendre intimement de leur niveau nutritionnel,mais qu'il devait intervenir certainement un facteur adaptatif dans leur expression actuelle.

CHAPITRE X

MORPHOLOGIE ET SELECTION

L'étude des composantes morphologiques de l'adaptation au climat et la comparaison sous cet aspect des caractères physiques moyens d'un nombre important d'ethnies africaines, nous a conduit au problème central de ce travail, celui qui consiste à apprécier le stade adaptatif auquel la population sara est parvenue dans l'ajustement de sa morphologie à son biotope.

Pour cela, nous disposons d'un indicateur de la position relative de la population par rapport au stade d'équilibre adaptatif : c'est la sélection naturelle, dont le rôle consiste à favoriser par l'entremise de différences de fécondité et de viabilité, la fraction des individus qui dans la population se trouve la plus proche de l'état optimum.

" Lorsque les caractères touchés par la sélection ont un déterminisme génétique polygénique intéressant un nombre important de gènes, comme c'est le cas pour tous les caractères biométriques, nous savons que la force sélective ne cesse jamais de s'exercer sur la population, même lorsque la moyenne du caractère a rejoint la valeur d'équilibre adaptatif.

En effet, les systèmes polygéniques recèlent une très grande variation génétique, dont une petite fraction seulement est exprimée dans les phénotypes à chaque génération. La sélection naturelle agissant sur ces caractères à variation continue va donc avoir pour tâche non seulement de faire évoluer la moyenne du caractère en pénalisant les formes les plus éloignées de l'état adaptatif, c'est une sélection "directionnelle", mais aussi d'augmenter le coefficient d'adaptabilité (fitness) d'un nombre croissant d'individus, en réduisant la variabilité des phénotypes autour de la valeur centrale, lorsque celle-ci est proche du point d'équilibre. Cette forme de sélection est dite "stabilisante", les deux types de sélection se manifestent ordinairement de façon simultanée." (Mather 1964).

Un exemple frappant de l'action de la sélection naturelle a été fourni par l'étude de Karn et Penrose (1952), à propos du poids à la naissance de nouveaux-nés londoniens ; elle montre que la fréquence de la mortalité des nourrissons au cours des quatre premières semaines de la vie,

s'élève à mesure que l'on s'écarte du centre de la distribution. La classe de viabilité maximum est légèrement supérieure à la moyenne actuelle, ce qui montre le double aspect de la sélection : essentiellement stabilisante, mais avec encore une légère composante directionnelle.

Comme pour les nouveaux-nés londoniens, on peut donc concevoir que dans notre population, l'examen des phénotypes pénalisés par la sélection devrait nous indiquer dans quelle direction se fait l'évolution des caractères biométriques.

Le problème est malheureusement beaucoup moins simple à résoudre dans notre cas, pour plusieurs raisons :

- les phénomènes sélectifs sont en règle générale discrets, ils ne peuvent être correctement perçus que sur une longue période d'observation ou bien sur de très grands échantillons de sujets. A titre indicatif, notons que l'étude précédente a porté sur plus de 13.000 enfants. Or, nous ne disposons ni du facteur temps, ni de celui de l'envergure de la collectivité examinée.

- Nous ne pouvons pas faire porter notre analyse sur les sujets eux-mêmes, car les caractères que nous étudions ne sont entièrement révélés que chez les sujets ayant terminé leur croissance, c'est à dire après qu'ils soient entrés en période de reproduction ; la sélection intervenant dans ces conditions aurait peu d'effet au niveau génétique. A la rigueur, l'examen de la survie différentielle des sujets pourrait-il nous renseigner sur les phénotypes les plus touchés par la sélection, mais cela impliquerait le développement de l'enquête dans le temps, ce qui n'est pas réalisé piur le moment. De même, l'étude de la dimension des fratries nous est refusée car nous nedlsposons pas des données généalogiques nécessaires.

Nous nous trouvons donc dans l'obligation de nous contenter d'apprécier la sélection par l'entremise des données recueillies sur les couples parentaux pour leur fécondité et pour la mortalité de leurs enfants.

- L'appréciation des paramètres de fécondité et de survie des enfants de chaque couple est par nature imprécise, du fait de la petite taille de l'effectif dont nous disposons, par suite de la mauvaise déter-

mination de l'âge et également à cause des erreurs ou des oublis qui se sont introduits dans les réponses des personnes interrogées. Les réponses concernant les décès des enfants sont notamment difficiles à obtenir dans cette population.

- Enfin, il est probable que la sollicitation évolutive liée aux facteurs climatiques, est peu intense, chez une population qui est installée depuis longtemps dans son milieu actuel et a déjà acquis une adaptation relativement poussée. D'autres facteurs plus puissants risquent de se surimposer à celui que nous voulons étudier et en masquer les effets.

Il serait donc outré d'attendre de cette analyse des résultats spectaculaires. Nous bornerons notre ambition à essayer de mettre en lumière la présence et l'action des forces sélectives, sur la morphologie des personnes que nous avons étudiées.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous allons devoir préciser certains points méthodologiques, tels que la constitution de l'échantillon de couples étudié, la classification morphologique de chacun de ces couples et l'affectation des indices de reproduction. Nous allons envisager chacun de ces points à tour de rôle.

1) Constitution de l'échantillon des couples parentaux.

Nous disposons globalement d'un effectif voisin de 450 couples. Parmi ceux-ci, certains sont formés par des sujets qui ont été mariés à plusieurs reprises. Nous ne connaissons pas le plus souvent les conjoints antérieurs, quant au couple actuel, il nous est difficile de savoir avec précision depuis combien de temps il s'est formé et ainsi apporter un correctif de durée de la vie conjugale à ses paramètres de reproduction. Il est donc nécessaire d'éliminer de l'échantillon ce type de couple ce qui ramène l'effectif disponible à environ 350 couples.

Nous avons vu également au cours des chapitres précédents, qu'une cinquantaine de ménages étaient formés par des conjoints apparentés. Il est fort possible que les facteurs de fécondité et de viabilité de ces couples consanguins soient dans une large mesure sous la dépendance d'une causalité indépendante des facteurs mésologiques, ce qui risque de brouiller nos résultats. Dans le doute, nous avons pris le parti de

les éliminer, ce qui ramène notre échantillon à 300 couples. Enfin, parmi les ménages restants, il nous a fallu renoncer à exploiter les données qui se rapportent aux couples dont la femme appartient à la première classe d'âge, de 15 à 20 ans, les indices de reproduction obtenus à leur sujet étant vraiment peu significatifs.

L'effectif final est donc de 240 couples de conjoints âgés d' au moins vingt ans, mariés une seule fois et non consanguins..

2) Détermination de la place morphologique des couples.

Pour que nous puissions établir une relation entre la structure morphologique des parents et leur aptitude à se reproduire et à voir survivre leur descendance, il faut que nous admettions deux postulats :

- le premier est que la part d'héritabilité des caractères biométriques représente une fraction importante de leur expression phénotypique, ce qui est plus ou moins vérifié suivant le caractère mis en cause (cf. Hiernaux 1965 et Schreider 1961 et 1969.)
- le second est que la transmission des caractères de ce type repose à part égale sur les deux géniteurs, donc que les gènes intéressés sont portés par des autosomes , qu'il n'y a pas de dominance et que leurs effets sont additifs. Celà correspond à l'hypothèse multifactorielle, telle qu'elle est sortie des travaux de East (1915) et Fisher (1918).

Dans ces conditions, on peut admettre que la connaissance des phénotypes des parents pour un caractère donné, nous livrera en moyenne une information convenable sur l'aspect que présentera ce caractère dans leur descendance, sauf s'il est intervenu entre temps des déficiences profondes dans certains domaines, comme par exemple lorsque survient une famine prolongée.

La difficulté va consister pour nous à attribuer à chaque couple, par rapport à l'ensemble de l'échantillon, une définition morphologique. Plusieurs techniques ont déjà été employées par divers cher-

cheurs, le plus souvent dans le but d'apprécier le degré d'homogamie des conjoints.

Ainsi Spuhler (1960), nous propose de caractériser la ressemblance des époux par l'une des formules suivantes, ou M représente le caractère de l'homme et F celui de la femme :

$$M - F \quad , \quad M / F \quad , \quad M / (M + F) \quad , \quad F / (M + F)$$

Il utilise lui-même le rapport $M / (M + F)$, pour apprécier la similitude des couples d'Ann Harbor.

Ce moyen nous parait impropre au but que nous visons, qui est de replacer le couple parmi l'ensemble des autres couples de la population, car il ne fait pas intervenir de paramètre caractérisant l'ensemble de la distribution. Il nous semble d'ailleurs que ces formules ne puissent pas rendre compte de l'homogamie des conjoints, car cette notion qui est essentiellement génétique, rappelons le, ne peut être appréhendée par un rapport direct de deux valeurs absolues. En effet, si nous prenons comme exemple le rapport M - F qui est le plus simple et que nous l'appliquions à nos couples sara, nous voyons alors qu'un homme et une femme ayant tous deux la même stature de 175 cm seraient pour Spuhler parfaitement homogames, alors que le sujet masculin est proche de la moyenne de son sexe et devrait normalement posséder un génotype "moyen", tandis que sa compagne qui est à près de trois écarts-types de la moyenne de son sexe, devrait avoir un génotype "très grand". Les autres formules proposées par l'auteur n'évitent pas non plus ce genre d'erreur, ce qui les rend inutilisables à nos yeux.

Une autre méthode couramment répandue, consiste à standardiser les valeurs absolues en les exprimant sous forme d'écarts réduits, selon la formule $x - \bar{x} / s$, où x est la valeur individuelle, $\bar{x}$ la moyenne et s l'écart type. Cette technique a été notamment utilisée en anthropologie par Tanner (1951), Tanner et al. (1971), ainsi que par E. Defrise - Gussenhoven (1967), qui l'a recommandée pour l'étude de l'homogamie des caractères biométriques. C'est pour cet usage que A. Ducros l'a utilisée en 1971. Pour l'étude de la sélection, Lerner (1958) la préconise dans

l'étude de la sélection différentielle, mais sur les individus eux-mêmes et non sur des couples de parents.

La transformation des valeurs absolues par ce moyen, les rassemble dans une distribution dont la moyenne est zéro et l'écart type 1. Chaque valeur individuelle est représentée par un nombre qui indique son écartement par rapport à la moyenne et qui est affecté d'un signe algébrique qui montre dans quel sens se produit cette déviation..Pourtant, cette méthode n'est pas satisfaisante lorsqu'on veut connaître l'emplacement d'un couple dans la distribution, car si on fait comme pour l'étude de l'homogamie la différence des valeurs normées des conjoints, on n'établit pas de discernement entre un couple dont les deux membres sont tous deux à - 3 s de la moyenne et un autre qui se trouverait à + 3 s pour les deux époux ou encore un autre dont les deux sujets seraient sur la moyenne de leurs sexes. Il n'est pas plus intéressant d'effectuer la somme algébrique des valeurs normées des époux, car si dans le cas que nous venons de voir les trois couples devenaient bien distincts (-6, + 6 et 0), par contre, un couple dont les conjoints auraient pour expression de leur caractère -3 et + 3 s'identifieraient à un autre dont les deux membres seraient moyens, avec le même coefficient 0. Dans ce cas, nous voyons que nous ne pouvons pas différencier les couples composés de sujets extrêmes de ceux qui sont formés de sujets moyens, ce qui est peu recommandable dans une étude de sélection.

Il ne demeure à notre connaissance qu'une solution, qui dans notre but nous parait convenir, bien qu'elle présente l'inconvénient de réduire en partie l'information apportée par les données ; elle consiste, à replacer chaque conjoint d'un couple pour chaque caractère étudié, dans l'un des quartiles de la distribution des sujets de son sexe. Cela équivaut à le répartir parmi six classes possibles, mais étant donné la faible proportion de sujets s'écartant de plus de deux écarts-types de la moyenne, nous avons rassemblé dans une même classe les personnes se situant à plus d'un écart-type autour de la moyenne.

Ainsi, pour la stature, par exemple, nous aurons :

Hommes		1669		1739		1804	
	(1)	-1 s	(2)	$\bar{x}$	(3)	+1 s	(4)
Femmes		1570		1639		1701	
	(1)	-1 s	(2)	$\bar{x}$	(3)	+1 s	(4)

Ce qui permettra les combinaisons de classes suivantes pour nos couples :

H 1 F 1	H 1 - F 2	H 2 - F 2	H 2 - F 3	H 3 - F 3
	H 2 - F 1		H 3 - F 2	
H 3 - F 4	H 4 - F 4	H 2 - F 4	H 1 - F 3	H 4 - F 1
H 4 - F 3		H 4 - F 2	H 3 - F 1	H 1 - F 4

soit en tout dix classes, pour lesquelles nous dirons que des conjoints sont correspondants (ou homogames) pour un caractère s'ils appartiennent tous deux à la même classe (1/1,2/2,3/3,4/4), proches s'ils se trouvent dans deux classes voisines (1/2 , 2/3 , 3/4) et éloignés (ou hétérogames), s'ils sont séparés par au moins une classe (1/3 , 1/4 , 2/4).

L'inconvénient essentiel de cette méthode, est comme nous l'avons dit, de réduire l'appréciation de la valeur d'une donnée à celle de la classe dans laquelle on l'introduit. Cependant, elle présente l'avantage de nous permettre à partir d'une seule distribution des couples pour un caractère, d'étudier successivement l'action de la sélection, en comparant les classes extrêmes et les classes moyennes, l'avantage sélectif des homogames ou des hétérogames en comparant les couples correspondants et les couples éloignés, etc...

3) Détermination des paramètres de la reproduction.

Nous avons vu à plusieurs reprises que la matérialisation d'une pression sélective sur une population, ne pouvait se faire que par

des variations de fécondité ou de survie.

L'appréciation de la fécondité d'un couple ne peut avoir lieu avec rigueur tant que la période fertile de la femme n'est pas dépassée ; malheureusement, les effectifs que l'on rencontre dans les petites populations sont trop limités ppur qu'on puisse respecter cette règle, d'autant plus que l'espérance de vie y étant fréquemment faible, un nombre important de personnes meurent avant d'avoir atteint le stade post-reproductif.

C'est pourquoi nous avons attribué à chaque femme (et par suite à chaque couple), un indice de fécondité composé du nombre total d'enfants conçus, rapporté au nombre moyen de conception des femmes de sa catégorie (mariées une fois, sans consanguinité) et de sa classe d'âge (cf. chapitre III). Dans les conditions de la nuptialité féminine que nous avons observées chez les Sara, l'homogénéité de l'âge du mariage chez les femmes nous a dispensé de corriger cet indice par un coefficient dépendant de la durée de la vie conjugale.

Plutôt que de calculer un indice de mortalité qui n'aurait pas fourni de renseignements valables, car la mortalité est entièrement liée à la fécondité, nous avons préféré recourir à un indice de survie comme le font d'ailleurs les démographes. Pour cela, nous avons pour chacune des classes d'âge élaboré un taux moyen de survie :

$$\frac{\text{nb. tot. enfants conçus - nb. tot. enfants décédés}}{\text{nb. total enfants conçus}}$$

Un taux semblable a ensuite été calculé pour chaque femme, puis nous avons rapporté le taux individuel au taux moyen afin d'obtenir l'indice de survie individuel.

I - PRESENCE DES FORCES SELECTIVES

a) - La fécondité différentielle

Notre but étant de voir si des forces sélectives se manifestent sur les Sara, pour mettre en évidence la sélection naturelle, nous allons examiner la répartition des indices de fécondité parmi trois types de parents.

- les couples situés morphologiquement à l'extrêmité inférieure de la distribution, nous prendrons ceux des classes 1-1 et 1-2
- les couples situés autour de la moyenne, donc ceux de la classe 2-3
- les couples se trouvant à l'extremité supérieure de la distribution, ceux des classes 4-4 et 3-4.

Bien que nous ayons pour couples moyens des sujets se plaçant dans deux classes voisines, alors que pour les autres groupes on trouve aussi des sujets correspondants, ces derniers sont dans chaque cas trop peu nombreux pour altérer la valeur comparative de l'ensemble.

La condition première de cette étude est d'effectuer ces comparaisons sur des caractères dont la distribution est normale ; en particulier, il faut que la distribution ne soit pas dissymétrique. Pour nous assurer que cette condition était bien remplie dans notre étude, nous avons à chaque fois calculé le test de symétrie de Snedecor (1966). Un seul des caractères étudiés a manifesté une asymétrie prononcée, le poids, la transformation des valeurs individuelles en logarithmes décimaux a permis de rendre sa distribution gaussienne. La distribution du rapport de la longueur totale des membres au poids était également asymétrique ; il a suffit de remplacer dans le rapport le poids par son logarithme, pour que la nouvelle répartitiondevienne symétrique.

L'appréciation de la fécondité relative de chaque catégorie de couples a été opérée en dénombrant les couples dont la fécondité était supérieure ou égale à l'unité et ceux pour lesquels elle était inférieure à l'unité. Puis, pour chaque groupe, nous avons évalué la probabilité qu'

avait la fécondité de s'écarter d'une distribution neutre, c'est à dire où le nombre de couples plus féconds ou aussi féconds que l'unité et le nombre de couples moins féconds que l'unité sont égaux. Le test employé à cet effet a été un chi carré, avec un seul degré de liberté.

Les résultats obtenus sont exposés dans le tableau 45 , ils concernent les caractères corporels principaux dont on a lieu de penser qu'ils interviennent dans l'adaptation de la morphologie aux variables climatiques. Nous n'avons communiqué les probabilités de conformité des répartition observées que lorsqu'elles devenaient incertaines.($\leqslant$ à 20 %).

		F $\geqslant$ 1	F < 1	chi carré	prob. conformité
Stature	P	23	19	0,38	-
	M	28	17	2,69	0,20 < P < 0,10
	G	22	20	0,09	-
Taille assis	P	18	21	0,23	-
	M	37	22	3,81	P # 0,05
	G	15	18	0,27	-
long.memb. sup.	P	11	14	0,36	-
	M	34	17	5,67	0,02 < P < 0,01
	G	8	19	4,48	0,05 < P < 0,02
Long. a. bras	P	21	16	0,67	-
	M	25	24	0,02	-
	G	11	15	0,61	-
Long. memb.inf.	P	16	17	0,03	-
	M	38	12	13,52	P < 0,001
	G	22	15	1,32	-

(fin du tableau page suivante)

d. biacromial	P	22	23	0,02	-
	M	39	22	4,74	$0,05 < P < 0,02$
	G	20	19	0,02	-
d. thor. trans.	P	19	16	0,26	-
	M	33	25	1,10	-
	G	16	19	0,26	-
d. thor. a. post.	P	13	24	3,27	$0,10 < P < 0,05$
	M	22	20	0,10	-
	G	18	10	2,29	$0,10 < P < 0,05$
d. bicrête	P	20	28	1,33	-
	M	39	22	4,74	$0,05 < P < 0,02$
	G	17	20	0,24	-
log. du poids	P	20	18	0,10	-
	M	29	22	0,96	-
	G	21	18	0,23	-
Hauteur du nez	P	26	19	1,09	-
	M	36	31	0,37	-
	G	18	16	0,12	-
long. tot. memb.	P	15	12	0,33	-
	M	39	12	14,29	$P < 0,001$
	G	12	20	2,00	$0,20 < P < 0,10$
long. m./l.pds	P	10	12	0,18	-
	M	28	24	0,31	-
	G	14	13	0,04	-

Tableau 45 . Conformité de la distribution de la fécondité avec la distribution neutre théorique, pour les couples situés à l'extrémité inférieure de la répartion (P), pour ceux qui se trouvent proches de la moyenne (M) et pour ceux qui ont les plus grandes valeurs (G).

Peu de caractères indiquent avec netteté des variations significatives de la fécondité .Retenons pour la stature une faible indication d'un avantage de fécondité pour les couples moyens,cette esquisse d'une stabilisation du caractère est par contre mieux affirmée pour la taille-assis et devient très nette pour la longueur du membre supérieur ($P < 0,02$), celle du membre inférieur ($P < 0,001$) comme pour la somme des longueurs des membres ($P < 0,001$).

Il parait aussi se produire une sélection stabilisante pour le diamètre biacromial ($P < 0,05$) et pour le diamètre bicrête ($P < 0,05$).

Dans l'ensemble,on est donc amené à penser que la sélection a pour objectif principal la stabilisation des grands traits de la morphologie dans leur expression moyenne actuelle.Cependant,quelques différences dans la fécondité des couples occupant les positions extrêmes indiqueraient que toute évolution morphologique n'est pas terminée.C'est ainsi qu'on trouve une indication nette d'un abaissement de la fécondité chez les couples dont les époux ont tous deux des membres supérieurs très développés.Cette tendance ne se manifeste pas pour la longueur du membre inférieur mais on la retrouve dans la longueur des deux membres,qui est défavorable aux individus à membres longs.Il est vrai que la signification de ce résultat est très incertaine et étant donné son caractère isolé,il est possible que le résultat obtenu sur le membre supérieur soit fortuit.La limitation de l'effectif pourrait en être responsable.

Contrairement aux autres caractères,où lorsqu'un effet sélectif peut être perçu,c'est avant tout en faveur des couples moyens,pour le diamètre thoracique antéro-postérieur les variations de fécondité indiquent une orientation sélective favorable aux valeurs élevées du caractère. La comparaison de la fécondité des petites classes avec celle des grandes leur confère,avec un chi carré de 5,32 une probabilité d'hétérogénéité des deux groupes voisine de 98 %.

Parmi les caractères qui ne montrent aucune tendance,notons le poids.Il n'y a pas lieu de s'en étonner,nous savons que c'est un caractère éminemment variable au cours de la vie,donc la manifestation d'un

poids élevé au moment de l'examen ne veut pas dire pour autant qu'il soit permanent. Qui plus est, les sujets dont le poids est le plus fort sont aussi ceux qui sont socialement privilégiés, ils subissent donc moins que les autres les rigueurs du milieu, travaillant moins et profitant mieux de l'aide médicale.

Le rapport long. des membres / log. poids, qui est si intéressant lorsqu'on compare des groupes africains divers, ne donne aucune indication à l'échelle intra-populationnelle.

Enfin, les deux caractères qui montraient l'assortiment matrimonial le plus ferme, la longueur de l'avant bras et la hauteur du nez, ne fournissent pas non plus de résultats spectaculaires.

b) La survie différentielle

Le principe de l'analyse est identique à celui que nous venons d'appliquer pour la fécondité, nous avons uniquement substitué à l'indice de fécondité, celui que nous avons élaboré pour la survie. Les résultats obtenus sont exposés dans le tableau 46 , les effectifs sont parfois un peu inférieurs aux précédents, cela vient du fait que nous avons éliminé les couples stériles de chaque groupe, dont l'indice de survie aurait évidemment été nul.

		$S \geq 1$	$S < 1$	chi-carré	prob. conformité
stature	P	23	19	0,38	-
	M	22	23	0,02	-
	G	21	21	0	-
taille assis	P	17	17	0	-
	M	22	31	1,53	-
	G	12	18	1,20	-
long. memb.sup.	P	15	10	1,00	-
	M	25	24	0,02	-
	G	10	15	1,00	-

long. a. bras	P	17	17	0	-
	M	28	19	1,72	$0,20 < P < 0,10$
	G	11	13	0,17	-
mong. m. inf.	P	22	17	0,64	-
	M	21	27	0,75	-
	G	22	15	1,32	-
d. biacromial	P	24	15	2,08	$0,20 < P < 0,10$
	M	31	23	1,18	-
	G	15	20	0,71	-
d. thor. trans.	P	17	15	0,12	-
	M	27	21	0,75	-
	G	16	14	0,13	-
d. thor. a. post.	P	16	10	1,38	-
	M	21	13	1,88	$0,20 < P < 0,10$
	G	12	14	0,15	-
d. bicrête	P	17	16	0,02	-
	M	31	21	1,88	$0,20 < P < 0,10$
	G	14	19	0,76	-
log. du poids	P	18	20	0,10	-
	M	28	20	1,33	-
	G	22	13	2,31	$0,20 < P < 0,10$
hauteur du nez	P	16	16	0	-
	M	34	22	2,57	$0,20 < P < 0,10$
	G	14	16	0,13	-
long. tot. memb.	P	16	10	1,38	-
	M	17	31	4,08	$0,05 < P < 0,02$
	G	11	19	2,13	$0,20 < P < 0,10$
long.m./log.poids	P	15	5	5,00	$0,05 < P < 0,02$
	M	19	27	1,39	-
	G	12	15	0,33	-

Tableau 46.Conformité de la répartition de l'indice de survie avec la répartition neutre théorique, pour les couples situés morphologiquement à l'extrémité inférieure de la distribution(P), pour ceux qui se trouvent proches de la moyenne (M) et pour ceux qui se situent à son extrémité supérieure (G).

(Les probabilités de conformité supérieures à 20 % sont indiquées par un tiret.)

Les résultats enregistrés pour la robustesse de la descendance de nos couples sont assez différents de ceux que nous avions observés pour la fécondité et en règle générale peu significatifs.

Les couples moyens présentent dans quelques cas une faible probabilité d'avantage,ce qui se rencontre pour la longueur de l'avant bras, le diamètre thoracique antéro-postérieur,le diamètre bicrète et la hauteur du nez.A l'inverse,ils sont nettement défavorisés pour la somme des longueurs des membres.

La situation rencontrée dans les classes extrêmes est analogue. Seuls deux caractères montrent des variations interessantes : la longueur totale des membres où les deux groupes extrêmes ont des tendances inverses, les petits étant plutôt favorisés et les grands pénalisés (la probabilité d'hétérogénéité des deux groupes est voisine de 95 %); de même,le rapport de la longueur des membres au poids indique une plus grande survie des individus à rapport faible,ce qui vient appuyer le résultat précédent et celui que nous avions eu lors de l'étude des différences de fécondité.

2 - SELECTION LIEE AU CHOIX DU CONJOINT.

L'hypothèse d'un avantage ou d'un inconvénient sélectifs, liés à l'assortiment matrimonial, a été plus fréquemment étudiée par les généticiens et les anthropologues, que la question plus générale de l'orientation de la sélection chez l'homme. Cela tient sans doute au fait que jusqu'à présent ce type de recherche n'a été effectué, sanf exception, que sur des populations évoluées de régions tempérées, qui sont parvenues à atténuer chez elles les effets de la sélection naturelle. Dans ces populations là, les facteurs sociaux et culturels ont peut-être la possibilité d'accéder à un rôle sélectif de premier plan, d'où l'intérêt qu'on rencontre chez divers chercheurs pour les conséquences sélectives possibles de l'homogamie. Plus que les variables biologiques, ce sont les traits psychologiques et notamment l'intelligence, qu'on s'emploie régulièrement à corréler avec un différentiel de fécondité. Rappelons à ce sujet la communication angoissée de Cook (1951) qui pensait voir décliner l'intelligence chez les enfants écossais.

Pour les caractères biométriques, peu de résultats ont été obtenus jusqu'à présent. Rappelons l'étude de Pomerat (1936), celles de Spuhler (1959 et 1960), celle de Ducros (1971). C'est avec l'unique souci d'augmenter les matériaux concernant cette question, que nous allons procéder à ce type d'étude chez les Sara, car là non plus, nous n'attendons pas de résultats spectaculaires.

Du point de vue de l'adaptation de la morphologie au climat, la question est posée de savoir si le milieu favorise les couples hétérogames ou au contraire, les couples homogames. Dans le premier cas, celà reviendrait à avantager les hétérozygotes, car nous l'avons vu, l'homogamie a pour conséquence d'augmenter la fréquence des homozygotes et fait important pour nous, d'accroître la variance de la distribution. Suivant donc que la sélection est stabilisante ou non pour un caractère, il est logique de penser que dans le premier cas, les couples hétérogames seront favorisés, alors que dans le second, ce devrait être les homogames, où tout au moins la fraction des homogames qui augmente la variation du caractère dans le sens voulu par la sélection. Nous allons examiner le comportement de nos couples sara sous cet angle, en appréciant comme nous l'avons déjà fait, les différences de reproduction par les indices de fécondité et de survie.

a) Choix du conjoint et fécondité différentielle

Nous allons diviser nos couples parentaux en deux catégories :

- les couples homogames (classes 1-1 , 2-2 , 3-3 , 4-4)
- les couples hétérogames (classes 1-2 , 2-3 , 3-4 , 1-3 , 1-4 , 2-4).

Nous avons été contraints de placer parmi les couples hétérogames ceux dont les sujets se disposaient dans deux classes voisines, sinon l'effectif de ce groupe aurait été trop faible. Les résultats sont consignés dans le tableau 47 , l'hétérogénéité des deux groupes a été évaluée comme précédemment par un chi carré.

	F≥1	F<1	chi carré	prob. homogénéité
stature	hom. 43	35	0,03	-
	hét. 90	70		
taille assis	hom. 46	33	0,47	-
	hét. 95	74		
long. m. sup.	hom. 37	34	0,23	-
	hét. 70	56		
long. a. bras	hom. 39	25	1,09	-
	hét. 70	62		
long. m. inf.	hom. 48	43	1,33	-
	hét. 91	60		
d. biacromial	hom. 49	28	2,08	0,20<P<0,10
	hét. 91	78		
d. thor. transverse	hom. 34	27	0,23	-
	hét. 76	57		
d. thor. a. postérieur	hom. 39	30	1,20	-
	hét. 63	56		
d. bicrête	hom. 49	44	1,32	-
	hét. 89	59		
log. du poids	hom. 48	33	0,53	-
	hét. 90	76		

(fin du tableau page suivante).

hauteur du nez	hom. 43 39 hét. 94 66	0,89	-
long. tot. des membres	hom. 27 36 hét. 80 56	4,45	$0,05 < P < 0,01$
lont. t.memb./log. pds	hom. 32 18 hét. 71 68	2,53	$0,20 < P < 0,10$

Tableau 47 . Différences de fécondité entre couples homogames et couples hétérogames.

On ne distingue pas de tendance quelconque à ce que la sélection avantage un groupe aux dépends de l'autre. Les différences de fécondité restent en général très faibles et ont peu de chances d'avoir une signification autre que des hasards d'échantillonnage ; tantôt on pourrait y voir un avantage sélectif des couples homogames, c'est le cas pour la longueur de l'avant-bras, le diamètre biacromial, le diamètre thoracique antéro postérieur et le rapport de la somme des longueurs des membres, au logarithme du poids. Tantôt, les couples hétérogames paraissent favorisés, comme on le voit pour la longueur du membre inférieur, le diamètre bicrête et la somme des longueurs des membres, qui est le seul caractère qui atteigne une probabilité d'hétérogénéité acceptable.

b) Choix du conjoint et survie différentielle.

La comparaison des deux séries de couples pour l'indice de survie, donne comme pour celui de fécondité, peu de résultats significatifs. (Tableau 48). Deux caractères semblent avantager nettement les couples homogames : la longueur de l'avant bras et la somme des longueurs des membres. Ce dernier résultat est curieux, car il est opposé à celui que nous avions trouvé pour la fécondité du même caractère, ce qui incite peu à en déduire un choix sélectif.

Pour les autres caractères, nous trouvons une faible indication d'avantage aux couples hétérogames, pour la stature, la taille assis et le poids. Seul le diamètre biacromial atteint un seuil de signification acceptable.

En fait,pour la survie comme pour la fécondité,on ne voit pas se dessiner une orientation de la sélection en faveur de l'un ou l'autre groupe.

		S ⩾ 1	S < 1	chi carré	prob. homogénéité
stature	hom.	37	38	2,65	0,20 < P < 0,10
	hét.	91	59		
taille assis	hom.	38	38	1,66	0,20 < P < 0,10
	hét.	95	66		
long. m. sup.	hom.	41	28	0,79	-
	hét.	61	56		
long. a.bras	hom.	42	21	4,26	0,05 < P < 0,02
	hét.	62	60		
long. m. inf.	hom.	50	38	0,03	-
	hét.	79	63		
d. biacromial	hom.	54	40	4,39	0,05 < P < 0,02
	hét.	97	63		
d. thor. trans.	hom.	33	24	0,23	-
	hét.	67	57		
d. thor. a. post.	hom.	39	25	1,02	-
	hét.	60	53		
d. bicrète	hom.	51	36	0,59	-
	hét.	76	66		
log. du poids	hom.	39	38	1,66	-
	hét.	94	64		
haut. du nez	hom.	45	31	0,58	-
	hét.	89	71		
long. tot. des memb.	hom.	43	19	6,89	0,01 < P < 0,001
	hét.	62	64		
long. memb./ log. pds	hom.	29	21	0,16	-
	hét.	70	58		

Tableau 48 .Différences de survie dans la descendance des couples homogames et des couples hétérogames.

3 - SELECTION DIFFERENTIELLE CHEZ LES COUPLES HOMOGAMES

On a coutume d'envisager l'homogamie par rapport aux phénomènes sélectifs,comme un tout insécable,dans lequel on ne s'intéresse quà la question de savoir si l'augmentation de la fréquence des homozygotes qu'elle occasionne est bénéfique ou ne l'est pas.Or,cette homogamie recouvre une grande variété de formes,qui lorsque le but visé par la s sélection est une adaptation de la morphologie au milieu,devraient subir de façons diverses les rigueurs de l'agent sélectif.Dans le cas des Sara,on conçoit aisément que les couples homogames pour la staure et le poids par exemple,devraient être inégalement touchés par la sélection suivant que les deux conjoints sont petits et gros ou qu'ils sont grands et maigres.

C'est pourquoi nous avons comparé deux groupes contrastés de couples homogames,ou dont les conjoints sont morphologiquement proches l'un de l'autre,pour les caractères qui nous interessent.

Les deux groupes comprennent les classes suivantes :

- pour les valeurs inférieures,les classes 1-1 , 2-2 , 1-2
- pour les valeurs supérieures,les classes 4-4 , 3-3 , 3-4

L'examen du tableau 49 indiquant les variations de fécondité dans les deux catégories de couples,nous révèle une fois de plus très peu d'écarts significatifs.Le seul qui atteigne un seuil de probabilité satisfaisant est celui qui concerne la longueur de l'avant bras,où nous trouvons une fécondité accrue chez les couples dont les deux membres ont des valeurs inférieures à la moyenne.Un seul autre caractère pourrait indiquer un différentiel de fécondité,la somme des longueurs des membres,qui serait également favorable aux possessurs de membres courts.

Aussi peu riches que soient les résultats dans ce chapitre sur la sélection naturelle,il est interessant de noter que les quelques variations significatives que nous avons rencontrées,allaient toujours dans le même sens,celui qui confère un avantage biologique aux individus les moins longilignes de la communauté.

Le tableau 50 Suivant,qui expose les différences enregistrées pour la survie entre les deux groupes,ne donne pas de résultats plus

expressifs que ceux de la fécondité.Un seul caractère peut manifester des différences de survie qui aient peu de chances d'être dues au hasard: le rapport de la somme des longueurs des membres au logarithme du poids, qui montre un avantage possible pour les individus dont le rapport est inférieur à la moyenne.Nous nous trouvons à nouveau devant une indication de valeur sélective favorable aux sujets les moins longilignes.

	classes $< \bar{x}$		classes $> \bar{x}$		chi carré	prob. homogénéité
	F $\geqslant$ 1	FF $<$ 1	F $\geqslant$ 1	F $<$ 1		
stature	35	27	41	36	0,14	-
taille assis	37	28	36	30	0,08	-
long. m; sup.	26	24	26	33	0,65	-
long. a. bras	41	22	22	28	5,06	$0,05 < P < 0,02$
long. m. inf.	39	30	40	34	0,09	-
d.biacromial	47	33	34	27	0,12	-
d. thor. transv.	32	24	25	23	0,26	-
d. thor. a. post.	30	27	21	23	0,25	-
d. bicrète	39	32	35	31	0,04	-
log. du poids	39	28	40	32	0,09	
haut. du nez	40	30	32	30	0,40	-
long. tot. membres	26	23	24	36	1,83	$0,20 < P < 0,10$
long. m./ log. pds	25	19	23	20	0,09	-

Tableau 49 .Différences de fécondité des couples homogames,suivant leur emplacement dans les distributions des caractères étudiés.

	classes $< \bar{x}$ $S \geq 1$	$S < 1$	classes $> \bar{x}$ $S \geq 1$	$S < 1$	chi carré	prob. homogénéité
stature	35	25	39	34	0,31	-
taille assis	31	31	36	26	0,81	-
long. m. sup.	31	28	32	24	0,41	-
long. a. bras	32	28	28	29	0,30	-
long. m. inf.	40	26	40	31	0,27	-
d. biacromial	40	35	26	31	0,77	-
d. thor. transv.	32	23	26	21	0,08	-
d. thor. a. post.	34	22	26	23	0,62	-
d. bicrète	36	30	34	29	0,00	-
log. poids	35	31	36	29	0,08	-
haut. du nez	35	30	32	26	0,02	-
long. tot. memb.	32	26	34	23	0,53	-
long. m./log. pds	29	13	21	22	3,59	$0,10 < P < 0,05$

Tableau 50 .Différences de survie des enfants suivant la position des couples parentaux dans les distributions des caractères étudiés.

CONCLUSION

Comme nous l'avions prévu au début de ce chapitre,l'action des forces sélectives sur les caractères biométriques,n'est pas facile à mettre en évidence.Les résultats que nous avons pu extraire de nos données sont maigres et doivent être considérés avec prudence,du fait de la petite envergure de l'échantillon et de l'imprécision des paramètres qui mesurent l'aptitude des couples à perpétuer leurs gènes.Nous nous heurtons là aux inconvénients du travail sur de petites populations,chez lesquelles la limite de taille est un facteur positif pour l'acuité de l'observation,mais négatif pour la signification des phénomènes observés.

De ce chapitre,nous pensons cependant être en mesure de retirer deux enseignements.

Tout d'abord,l'indication assez générale d'une adaptation déjà bien avancée de la morphologie des Sara à leur contexte mésologique. Peu de caractères paraissent soumis à une tendance évolutive,alors que beaucoup donnent des signes de stabilisation dans leur expression présente.

Dans la mesure où une action de remodelage de certains caractères est en cours,cela semble être le cas des dimensions longitudinales des membres ou de leurs segments,nous trouvons une indication répétée d'un avantage sélectif conféré aux couples qui dans la population ont la morphologie la plus bréviligne,tant pour l'indice de fécondité que pour celui de la survie.C'est ce qu'on observe pour la longueur du membre supérieur et celle de son segment distal,l'avant bras,c'est également vrai pour la somme des longueurs des membres et le rapport longueur des membres / poids.Le membre inférieur pris isolément,n'est pas par contre touché par ce phénomène.

Cet avantage sélectif des individus brévilignes est inattendu dans cette population,où nous trouvions à la fin du chapitre précédent qu'il était possible qu'elle ait un excédent de poids par rapport à d'autres groupes vivant dans un biotope analogue.Ces nouveaux résultats nous montrent en effet qu'il est fort possible que cette hypothèse soit erronée, puisque c'est au contraire les personnes les plus lourdes et les moins élancées de la population qui paraissent être avantagées.

Avant de tenter de fournir une interprétation de ce phénomène en termes d'adaptation,il est un facteur très important de l'évolution de cette population qu'il convient d'étudier.C'est celui qui concerne l'ouverture progressive des cercles de mariage.Il semble que dans le contexte de vie de cette population,il puisse constituer un paramètre suffisamment puissant,pour venir peut être masquer l'action de la sélection.Nous allons maintenant essayer d'évaluer l'influence qu'il peut avoir sur les caractères biométriques.

CHAPITRE XI

MORPHOLOGIE ET EXOGAMIE

Les résultats livrés par l'étude de l'action de la sélection sur la morphologie,nous ont montré que dans cette population sara,un avantage sélectif pouvait être conféré au moins pendant un court laps de temps,aux personnes qui présentent la morphologie la plus trappue.Or,nous avons vu au chapitre IX qu'en climat chaud,la thermolyse était rendue plus laborieuse lorsque la masse corporelle s'élevait par rapport à la surface cutanée.Il est donc curieux de rencontrer ici une indication de viabilité plus grande chez les sujets qui sont censés avoir le plus de difficulté à supporter leur environnement thermique.

Cela amène à penser que l'évolution de la morphologie d'une population ne se fait pas uniquement sous forme de réponses adaptatives à des pressions purement mésologiques,mais qu'il intervient certainement des facteurs d'autres types, indépendants des paramètres du milieu .

Dans le cas des Sara,une hypothèse vient à l'esprit quant à la nature d'un facteur qui peut avoir une grande influence sur les caractères morphologiques; nous l'avions déjà formulée lors de notre tour d'horizon de la dynamique évolutive de la population,il s'agit de l'augmentation régulière de la fréquence des mariages extérieurs aux communautés villageoises depuis trois générations (chapitre II). Cette rupture de plus en plus affirmée de l'endogamie villageoise a bien sur pour conséquence l'accroissement du pool génique auquel participent les individus exogames,donc un brassage des gènes intensifié.La conséquence fréquente de cette ouverture génétique est également bien connue,c'est l'effet d'hétérosis ou de vigueur des hybrides,utilisé couramment de nos jours par les agronomes et les zootechniciens.

L'hétérosis n'a pas été facilement mis en évidence dans l'espèce humaine, où les croisements expérimentaux ne sont pas réalisables; des chercheurs se sont attachés à examiner les caractéristiques des descendants de populations nouvellement ouvertes et métissées,mais sans y déceler une quelconque forme de vigueur des hybrides.C'est le cas de l'étude de Davenport et Steggerda (1929) à la Jamaïque et de Trevor (1953).D'autres travaux cependant,montrèrent que pour quelques caractères au moins,ce phénomène pouvait aussi se rencontrer dans les populations humaines.Le travail qui est devenu classique sur ce thème est celui qui a été effectué par Hulse (1957), qui mit en évidence un accroissement chez les descen-

dants de couples exogames, de certaines variables morphologiques par rapport à leurs concitoyens plus endogames, dans des villages isolés des Alpes tessinoises et dans des communautés suisses d'immigrés aux Etats-Unis.

L'effet d'hétérosis existe donc chez l'homme et peut revêtir deux aspects :

- l'accroissement du développement somatique des descendants de sujets exogames
- l'accroissement de la probabilité de tramsmettre ses gènes, par la production d'un plus grand nombre de descendants atteignant l'âge reproductif.

Il est fort possible que nous assistions dans nos villages sara à une manifestation semblable, aussi nous proposons nous d'étudier leurs habitants sous cet angle, en considérant successivement les deux concrétisations possibles de la rupture de l'endogamie, en comparant d'abord les caractères biométriques des descendants des couples endogames et ceux des couples exogames, puis en étudiant ensuite les variations que présentent dans ces deux groupes, les paramètres de reproduction.

I - GEOGRAPHIE MATRIMONIALE ET CARACTERES BIOMETRIQUES.

A l'exemple de Hulse, nous avons divisé les habitants de nos villages en deux groupes : ceux dont les parents sont nés dans le même village : ceux dont les parents sont nés dans deux villages différents. Pour éviter une interférence de l'évolution des caractères biométriques avec le vieillissement, nous avons limité notre échantillonnage aux sujets adultes jeunes (âgés de 20 à 45 ans).

Nous avons remarqué auparavant (chapitre II) que le caractère exogame des mariages n'était pas automatiquement lié à un éloignement génétique dans le milieu sara, puisque certaines personnes épousent un sujet de leur parenté mais né dans un autre village. Si ce type d'union parait fréquent dans les villages de Douyou et de Missangouli (figures 8 et 10), il semble par contre moins répandu à Maïmoro et devient négligeable à Ndila. Bien entendu, ces observations concernent les couples actuels, donc ceux que nous plaçons dans notre échantillon et non leurs

parents. Il est donc possible que les unions exogames des générations précédentes aient été plus fréquemment consanguines. Nous savons cependant que la répartition géographique de la parenté va en décroissant lorsqu'on s'éloigne du village du sujet ; il en résulte donc au pire une possibilité pour que l'exogamie ne soit pas associée à une ouverture génétique, mais elle ne peut en aucun cas coincider avec un renforcement de la consanguinité. Il est vraisemblable que dans ce cas précis l'exogamie est associée à une ouverture génétique moins ample qu'il y parait au premier abord, mais malgré tout bien réelle.

Etant donné le caractère traditionnellement très fermé des villages de Douyou et de Missangouli, nous avons cependant préféré les écarter de cette étude, afin de ne pas diminuer nos chances d'observer des effets de l'exogamie sur les caractères métriques, les unions exogames de ces deux communautés nous paraissant suspectes. Cette décision est d'ailleurs sans grandes conséquences sur l'effectif de notre échantillonnage, puisque nous disposons de peu de données biométriques sur leurs habitants.

a) Variations biométriques chez les hommes.

Nous avons calculé pour les deux groupes comparés, les moyennes et écart-types de leurs distributions, pour les principaux caractères morphologiques et notamment pour ceux qui interviennent dans l'adaptation climatique. Les divergences des moyennes ont ensuite été estimées par l'entremise d'un test de Student (Tableau : 51 page suivante).

	endogames			exogames				
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	t	P homogénéité
stature	176	1740	68,70	98	1731	68,67	1,00	0,32
taille assis	176	884	31,71	98	894	30,48	2,51*	0,02
long. m. sup.	175	806	37,17	97	800	38,82	1,16	0,25
long. bras	176	331	18,65	98	329	20,13	0,85	0,40
long. a. bras	176	280	19,15	98	275	15,45	2,34*	0,02
ht. ép. iliaque	175	997	52,00	97	993	52,53	0,60	0,55
ht. tibiale	175	503	27,94	97	492	28,54	3,05**	0,01 < P < 0,001
long. tibiale	176	414	23,94	97	409	25,39	1,74	0,08
d. biacromial	177	383	18,15	98	382	19,51	0,42	0,68
d. thor.a. post.	177	193	12,68	98	190	12,01	1,89*	0,06
d. bicrête	177	262	14,48	98	263	13,25	0,54	0,59
poids	177	66,0	11,20	98	66,1	11,10	0,05	0,96
long. tête	177	189,4	6,36	98	189,7	6,61	0,40	0,69
larg. tête	177	153,7	5,04	98	153,6	5,44	0,25	0,80
Indice céphalique	177	80,9	3,05	98	80,6	2,94	0,74	0,46
Haut. du nez	177	51,1	3,97	98	50,4	3,46	1,44	0,15
larg. du nez	177	42,6	3,09	98	43,1	2,82	1,35	0,18
Indice nasal	177	83,6	9,19	98	85,3	8,18	1,62	0,11

Tableau 51 .Comparaison des moyennes des principaux caractères biométriques des hommes, suivant que leurs parents sont ou non exogames.

Il apparait bien chez les hommes aara une évolution morphologique consécutive à l'exogamie, mais limitée à certains caractères seulement, à ceux qui semblent intervenir de manière importante dans l'adaptation climatique. C'est ainsi que nous observons une régression de l'aspect longiligne de la forme du corps chez les sujets issus de parents exogames. Cela se manifeste par

une diminution des moyennes des caractères longitudinaux comme la stature et les longueurs des membres ; bien que ces caractères composites n'atteignent pas une probabilité forte d'hétérogénéité d'un groupe à l'autre, les différences significatives obtenues sur la longueur des segments distaux (avant bras et hauteur du tibia), apportent l'affirmation du phénomène. Un caractère longitudinal subit l'évolution inverse, la taille assis, qui nous indique une longueur du tronc significativement plus élevée chez les sujets venant de parents exogames. Ceux-ci ont donc un tronc plus long et au moins certaines portions des membres plus courtes, que les sujets de l'autre groupe.

Alors que les dimensions du crâne paraissent indépendantes de la distinction d'origine qui est faite, il n'en va pas de même pour celles du nez. Bien que nous n'atteignons pas chez les hommes un seuil d'hétérogénéité satisfaisant, il est intéressant de remarquer que chez les sujets exogames, une diminution de la hauteur du nez soit associée à un léger accroissement de sa largeur, ce qui se traduit par un indice nasal plus élevé.

b) Variations biométriques des femmes.

La réaction observée à l'ouverture matrimoniale présente un aspect analogue dans le sexe féminin, bien qu'on n'enregistre pas nécessairement des réponses correspondant aux mêmes caractères que dans le sexe masculin (Tableau 52).

Le glissement du groupe issu de parents exogames, vers une morphologie plus bréviligne, est marqué par la diminution de la longueur de l'avant-bras et par celle de la hauteur tibiale, mais seul le premier caractère montre une différence significative. Par contre, nous trouvons là aussi un accroissement de la longueur du tronc des sujets "exogames" et à la différence des hommes, la largeur du bassin augmente également sensiblement dans ce groupe. Le poids lui-même s'accroit légèrement, mais la probabilité de signification de l'écart entre les deux fractions reste faible (80 %).

Les caractères crâniens ne sont pas plus touchés chez elles qu'ils le sont chez les hommes, mais comme pour ces derniers, la hauteur du nez diminue et sa largeur s'accroit consécutivement à l'exogamie. La hauteur du nez est significativement plus courte chez les sujets "exogames" et l'indice nasal s'élève lui aussi de façon certaine.

	endogames			exogames				
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	t	P homogénéité
stature	189	1637	70,89	112	1641	63,32	0,46	0,65
taille assis	190	842	35,38	115	850	26,70	2,07*	0,04
long. m. sup.	190	737	40,31	114	734	38,20	0,82	0,41
long. bras	190	305	19,42	115	303	18,57	0,67	0,51
long. a. bras	190	256	16,52	115	252	15,52	2,18*	0,03
ht. ép. iliaque	188	936	54,57	113	935	50,70	0,14	0,90
ht. tibiale	188	468	31,01	115	463	30,69	1,37	0,17
long.tibiale	189	389	26,02	115	387	23,77	0,60	0,55
d. biacromial	190	345	19,12	115	343	16,05	0,64	0,53
d. thor. a. post.	190	175	11,74	115	176	10,34	0,31	0,76
d. bicrête	190	255	14,64	115	259	12,79	2,20*	0,03
poids	188	56,9	11,40	115	58,6	11,10	1,28	0,20
long. tête	190	181,9	6,19	115	182,1	6,02	0,22	0,83
larg. tête	190	147,4	5,03	115	146,7	5,35	0,12	0,90
indice céphalique	190	80,7	3,16	115	80,2	3,08	1,35	0,18
hauteur du nez	190	47,9	3,60	115	47,1	4,00	1,97*	0,05
largeur du nez	190	38,7	2,85	115	39,0	2,67	1,17	0,25
indice nasal	190	80,7	7,98	115	83,1	8,70	2,32*	0,02

Tableau 52 . Comparaison des moyennes des principaux caractères biométriques des femmes, suivant que leurs parents sont ou non exogames.

Les effets produits par la rupture de l'endogamie dans notre population, s'écartent des manifestations habituelles de l'hétérosis, de telle sorte qu'il nous est difficile de rapporter ce que nous observons à ce phénomène.

Chez les Sara, nous voyons que les seuls caractères biométriques qui paraissent touchés par l'exogamie sont des caractères fondamentaux de l'adaptation climatique. Il ne se produit pas à proprement parler un développement somatique plus fort dans un groupe que dans l'autre, mais plutôt un changement dans l'aspect morphologique de l'organisme. Un des traits les plus typiques de cette variation est la portion distale des membres. Weiner (1964), insiste sur leur importance pour la thermolyse en montrant que si la déperdition calorique obtenue par convection et évaporation, approche d'une valeur constante pour de grandes surfaces corporelles, elle augmente par contre rapidement au niveau d'un membre, lorsque son diamètre devient inférieur à environ 10 cm. De telle sorte qu'un membre ayant un diamètre de 7 cm, perdra environ deux fois plus de chaleur que si son diamètre était de 15 cm. On conçoit aisément que chez les Sara, l'évolution adaptative de la morphologie par rapport aux conditions thermiques de l'environnement doit tout naturellement se porter avec insistance sur les segments distaux de leurs membres, qui sont les plus utiles à la thermolyse.

Inversement, l'importance de la longueur du tronc est grande puisqu'elle règle le format de la partie du corps où la déperdition de chaleur est la moins aisée.

Dans ces conditions, il nous parait raisonnable de penser que la raréfaction de la circulation des gènes dans les villages endogames et la moindre robustesse biologique qui peut en être résultée, ont permis aux forces sélectives d'exercer une pression adaptative soutenue sur la morphologie des habitants. L'instauration de l'exogamie et l'atténuation de "l'asphyxie" génétique qui a dû suivre, pourraient avoir conféré aux êtres humains une vigueur plus grande, d'où une meilleure résistance aux "stresses" mésologiques et par voie de conséquence une nécessité moins grande d'obtenir une adaptation morphologique poussée à l'extrême. La traduction sur le physique de ce phénomène pourrait s'être exprimée par une diminution de la plasticité somatique ou par la survie et la reproduction accrues de sujets éloi-

gnés de l'optimum adaptatif. Cela expliquerait alors l'association de l'exogamie avec une morphologie apparemment moins adaptée aux facteurs climatiques.

Un caractère intéressant à observer dans ces circonstances est la largeur du bassin chez les femmes, pour laquelle il y a un antagonisme entre la nécessité thermique de réduire son importance et celle de la fonction de gestation qui est de l'augmenter. Dèsque l'organisme dispose d'un peu plus de liberté envers le milieu, on voit la largeur du bassin s'accroître sensiblement.

En fin de compte, cette indépendance peut être accrue des descendants de couples exogames face à leur milieu, si elle existe réellement, est bien due à une plus grande vigueur biologique, ce qui serait un des effets de l'hétérosis.

II - GEOGRAPHIE MATRIMONIALE ET REPRODUCTION

Nous abordons la deuxième expression de l'effet d'hétérosis qui est une plus grande faculté de se reproduire. D'après Fisher (1930), cette manifestation est celle qui revêt la plus grande importance, puisque la faculté de transmettre ses gènes est le critère qui finalement mesure le mieux le coefficient de viabilité d'un être vivant.

Comme nous l'avons déjà fait lorsque nous avons étudié l'action de la sélection sur la morphologie, nous avons repris les indices de fécondité et de survie des couples de Ndila et de Maïmoro, mais en cherchant cette fois, à associer à ces paramètres le caractère endogame ou exogame du couple. La constitution de nos deux groupes était simple à faire, il nous a suffit de chercher dans notre fichier d'identification des sujets si les conjoints étaient nés dans un même village ou s'ils provenaient de villages différents.

Les résultats obtenus pour les deux indices de reproduction sont exposés dans le tableau suivant : l'homogénéité des deux groupes a comme précédemment été éprouvée par un chi carré.

	endogames		exogames		chi carré	P homogénéité
	$N \geqslant 1$	$N < 1$	$N \geqslant 1$	$N < 1$		
fécondité	54	60	53	42	1,50	$0,30 < P < 0,20$
survie	62	48	42	41	0,62	$0,50 < P < 0,30$

Tableau 53 .Comparaison des paramètres de reproduction des couples Ndila et de Maïmoro suivant la nature endogame ou exogame du mariage.

Là encore, l'appréciation d'un effet sélectif par l'entremise de nos deux indices, nous laisse sur notre faim. Il est évident qu'ils ne constituent pas un outil très efficace ou bien que le chi carré ne possède pas un assez grand pouvoir discriminant pour que nous aboutissions à des différences plus tangibles.

Sans qu'il soit possible de retirer une certitude quelconque de ces résultats, il nous paraît cependant plausible d'y voir une présomption d'avangage sélectif conféré aux couples exogames pour la fécondité. S'il en est réellement ainsi, cela expliquerait que lors de l'étude de la sélection naturelle, nous ayons trouvé une tendance favorable aux morphologies brévilignes. En ce qui concerne l'indice de survie, les résultats ne sont guère instructifs. Les couples exogames présentent une distribution voisine de la neutralité alors que les couples endogames ont un excès de valeurs supérieures à l'unité. Le chi carré n'accorde cependant qu'une très faible probabilité de signification à ces différences; il est donc probable que nous n'avons à faire là qu'à un hasard d'échantillonnage.

Conclusion.

L'hypothèse que nous formulions au début de ce chapître, suivant laquelle il pourrait se produire un écho dans le domaine biométrique de l'élargissement du cercle de mariage dans nos villages, paraît être confirmée. L'exogamie est associée à un remaniement de la morphologie, vers une direction moins longiligne, tant chez les femmes que chez les hommes. Cela peut être une conséquence directe de la plus grande vigueur des "hybrides", une deuxième conséquence semble se manifester au niveau des paramètres de la reproduction, où la fécondité des couples exogames pourrait être accrue. Mais comme lors de l'étude de la sélection naturelle, les informations livrées par nos données restent peu déterminantes et ne nous permettent d'émettre que des présomptions.

CONCLUSION

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

I - Adaptation de la morphologie des Sara au climat tropical.

Tout au long de ce travail,nous avons cherché à savoir si cette population qui est anciennement établie dans son cadre écologique actuel et qui semble être restée depuis lors relativement isolée sur le plan génétique,était parvenue au moins pour les grandes lignes de sa morphologie à une situation d'équilibre adaptatif,ou si au contraire des tendances évolutives y étaient perceptibles.

L'étude simultanée des résultats fournis par les variables biométriques et par des indices démographiques mesurant l'aptitude de chaque couple à perpétuer ses gènes,nous a montré que les variations des deux types de paramètres étaient bien souvent liées ; en particulier lorsque les caractères biométriques concernés sont ceux qui peuvent avoir un rôle important dans l'évolution adaptative de la morphologie.Le phénomène de sélection naturelle mis en évidence par cette observation semble généralement favoriser une tendance à la stabilisation des caractères physiques dans leur expression moyenne actuelle ou dans une forme proche de celle-ci, ce qui pourrait être l'indication que les Sara sont parvenus en fonction de leurs disponibilités génétiques de départ,à une structure morphologique qui n'est pas éloignée de la forme conférant dans leur milieu un optimum de viabilité.

Cette observation directe,nous parait être fortement renforcée par le fait qu'il suffit d'un léger avantage biologique conféré par un brassage des gènes plus ample,(bien que limité pourtant à l'aire que nous avons définie comme le cercle des unions),pour qu'on assiste à un glissement sensible des caractères biométriques vers un aspect moins "typé" de la morphologie.

Cela ne serait-il pas l'indication que la pression d'adaptation exercée par le milieu sur la morphologie de la population,aurait à l'heure actuelle une intensité plus faible ou tout au plus égale,à l'apport de " vigueur " résultant de l'exogamie ?

II - Les mécanismes morphologiques de l'adaptation au climat.

Citant les travaux de multiples chercheurs au cours du chapitre IX,nous avions mis l'accent sur quelques caractères physiques,qui semblent intervenir de façon primordiale dans l'adaptation morphologique au climat: la stature,le poids,les longueurs totales des membres,la longueur du tronc et son développement transversal et pour les caractères céphaliques la hauteur du nez et sa largeur.

Les résultats que nous avons trouvé lors de l'étude des relations entre la morphologie et le milieu au chapitre X,concordent généralement assez bien avec les observations antérieures,avec dans le cas de notre population une importance adaptative particulière pour les caractères mesurant le développement vertical.

L'examen des différences biométriques observables entre les personnes dont les parents sont soit "endogames" soit "exogames",nous a cependant indiqué que parmi ces caractères longitudinaux,quelques uns paraissent particulièrement sensibles aux variations de pression d'adaptation : la longueur de l'avant bras dans les deux sexes et chez les hommes la hauteur tibiale également,soit en termes généraux les segments distaux des membres. La longueur du tronc,telle qu'on la mesure par la taille assis présente aussi une très grande sensibilité.Deux caractères ont par contre donné très peu d'indications : la stature et le poids,deux variables composites ayant une forte variabilité.

III - Le comportement matrimonial.

Si le système matrimonial des Sara Madjingay ne parait pas faire intervenir de forme de rejet de certains mariables,on y trouve par contre divers types d'assortiment des conjoints.Une forme de choix consiste à attribuer aux caractères physiques une importance dominante,c'est celle que l'on rencontre chez les couples non apparentés,une autre parait tenir à l'existence d'une relation de parenté entre les f turs époux beaucoup plus qu'à leur assortiment morphologique.

L'homogamie phénotypique que nous avons pu déceler chez les couples non apparentés présente une particularité interessante,celle de ne concerner pratiquement que des caractères qui interviennent dans l'adaptation au biotope ; soit qu'ils conditionnent la forme du corps,ce sont ceux que nous avons regroupés dans ce que nous avons appelé le schéma corporel,ou bien soit qu'ils constituent des caractères de détail,mais qui se sont révélés avoir une grande importance adaptative,comme la longueur de l'avant bras ou la hauteur du nez.

Il semblerait donc y avoir chez les Sara,une similitude entre les caractères distingués par les forces d'adaptation de la morphologie et ceux qui peuvent résulter d'un sentiment esthétique.

Cette coincidence nous amène à nous demander si l'idéal esthétique en vigueur dans cette population ne résulterait pas tout simplement d'une connaissance empirique de la forme la plus favorisée par le milieu.

RÉSUMÉ

L'adaptation morphologique d'une population africaine au milieu tropical a été étudiée à partir de données collectées dans l'ethnie Sara Madjingay,qui habite le sud-ouest de la République du Tchad.

Outre sa présence dans le milieu écologique recherché,le choix de ce groupe repose sur le fait qu'il parait réunir trois caractéristiques importantes pour ce type d'étude : il est installé depuis longtemps dans son milieu actuel,il semble avoir été maintenu à l'écart de contacts génétiques avec des groupes d'origines différentes,il habite un biotope homogène.

Quatre villages voisins ont servi de support à l'enquête : Ndila, Maïmoro,Missangouli et Douyou . Ils regroupent 1600 personnes,qui ont toutes été étudiées,à la fois sous l'aspect socio-démographique et sous l'aspect biométrique. Seules les données qui se rapportent aux adultes ont été élaborées dans cet ouvrage.

La configuration des unions indique que l'endogamie du groupe ethnique est très prononcée ; plus de 98 % des unions sont intragroupales. Cette endogamie se retrouve au niveau de la communauté villageoise , avant 1930 , plus de 80 % des unions enregistrées dans les villages de l'enquête se réalisaient dans ce cadre. Ce type d'endogamie décroit lentement mais régulièrement depuis lors et l'examen de la répartition spatiale des unions exogames dont un des protagonistes est natif d'un des villages étudiés ,nous apprend qu'elles s'inscrivent dans un cercle de mariage qui comprend environ 20 % de l'aire totale occupée par l'ethnie.Les mouvements migratoires se superposent aux échanges matrimoniaux,les villages qui fournissent des immigrants à ceux que nous avons étudiés sont également les villages qui participent à l'échange de conjoints.

Malgré cette configuration des unions et des migrations qui semblerait limiter à une fraction de l'ethnie les possibilités d'échanges génétiques des habitants de nos villages,il n'apparait pas d'hétérogénéité biométrique pour les caractères ayant la plus haute héritabilité entre personnes issues de pôles opposés de l'ethnie.La diffusion des gènes est donc suffisamment grande pour que soit maintenue l'homogénéité morphologique.

La nuptialité féminine est conforme à ce que l'on rencontre habituellement en Afrique,elle est précoce et élevée.A partir de l'âge de 19 ans, on ne rencontre plus de femme célibataire. La nuptialité masculine est plus tardive,la majeure partie des hommes se marient entre 20 et 40 ans.La polygamie existe et sa fréquence s'accroit avec l'âge des hommes.

La fécondité est élevée,en moyenne supérieure à six enfants par couple pour la durée de la vie reproductive.La mortalité juvénile est également très forte,en partie du fait d'une mortalité infantile importante . (58 % des décès d'enfants impubères dans les villages de l'enquête ,se produisent au cours de la première année de la vie).

L'étude de l'alimentation et de l'état de nutrition ne permet pas de percevoir de graves carences dans la constitution du régime alimentaire habituel.Les lacunes qu'il présente semblent surtout concerner quelques oligo-éléments,notamment des vitamines.Le problème nutritionnel le plus préoccupant est celui que constitue dans cette population d'agriculteurs,la période annuelle de soudure alimentaire,qui s'accompagne le plus souvent d'une disette.L'examen des variations individuelles du tissu adipeux sous-cutané et du volume musculaire du bras,nous indique une décroissance de ces deux variables à la fin de la période de soudure,ce qui est probablement le signe d'un apport alimentaire insuffisant ou inadequat,à un moment de l'année qui coincide avec de gros efforts physiques liés aux travaux agricoles.

Comme dans toutes les régions tropicales qui ne bénéficient pas d'une aide médicale soutenue,le fardeau pathologique supporté par la population est considérable.Au premier rang des maux reconnus dans le secteur d'enquête se trouve la malaria,dont l'éradication n'est pas encore entreprise dans cette région.

Il semble que parmi les multiples causes de déséquilibre génétique qui peuvent affecter la population et l'écarter du modèle panmictique théorique, deux types de facteurs puissent avoir un rôle prépondérant dans le contexte de vie de cette population :

1 - Le particularisme des unions : sélection matrimoniale, consanguinité, homogamie phénotypique - Les variations d'importance du pool génique déterminées par le comportement endogame ou exogame.

2 - L'intervention possible de forces sélectives,qui peut être présagée par l'importance de la pathologie et par les variations de fécondité et de mortalité observées.

Les coutumes matrimoniales qui sont en vigueur dans le groupe semblent écarter la sélection matrimoniale.Par contre,elles autorisent deux formes de comportement qui peuvent retentir sur la distribution des gènes :

- La consanguinité proche se rencontre avec une importance variable d'un village à l'autre,apparemment très réduite à Ndila,elle est plus fréquente à Maïmoro,Missangouli et Douyou.(Environ 20 % des couples de ces villages sont formés de sujets consanguins jusqu'au 6ème degré).
- L'homogamie phénotypique positive se manifeste pour des caractères biométriques chez les couples non apparentés.Elle touche les grands caractères qui conditionnent le format de l'organisme : stature , longueurs totales des membres,longueur du tronc,largeur du bassin,ainsi que des caractères de "détail" tels que la longueur de l'avant bras et la hauteur du nez.A l'exception de ce seul caractère,les variables céphaliques ne sont pas concernées par le "choix" du conjoint.

  La nature monogyne ou polygyne du ménage n'introduit pas de variations très sensibles dans la gamme des caractères qui présentent un assortiment matrimonial,mais par contre on ne trouve pas chez les couples consanguins, de corrélation significative entre époux pour un quelconque caractère biométrique.

Des multiples travaux qui ont porté sur l'étude de l'adaptation de la morphologie humaine aux conditions climatiques,il ressort que le problème le plus important à résoudre pour la vie en climat chaud,est celui qui consiste à éliminer le surplus de calories engendrées par l'organisme,en facilitant la thermolyse.La part morphologique de cette adaptation semble à l'échelle de l'espèce humaine se réaliser suivant les règles écologiques de Bergmann et Allen, soit en augmentant la surface corporelle relativement au volume ,en milieu chaud.

Les caractères biométriques qui sont interessés par ce phénomène sont ceux qui déterminent les grandes lignes de la morphologie,ce qui correspond à ceux que nous avons vu concernés par l'homogamie phénotypique chez les Sara.

L'étude comparative des populations africaines montre que l'adaptation au climat est obtenue chez les groupes qui vivent comme les Sara,en biotope tropical de savane ,par l'élongation des membres et le raccourcissement du tronc, notre population parait se conformer à ce type d'évolution adaptative.

Le degré d'harmonisation de la morphologie des Sara Madjingay avec leur milieu a fait l'objet d'une tentative d'appréciation,en procédant à l'étude simultanée des résultats fournis par les familles nucléaires pour deux types de variables :

- La position morphologique du couple parental par rapport à l'ensemble des couples de la population pour chacun des grands caractères qui interviennent dans l'adaptation morphologique.
- Les paramètres de fécondité et de survie des enfants,qui mesurent l'aptitude du couple à perpétuer ses gènes.

Les résultats obtenus montrent que les variations des deux types de paramètres sont bien souvent liées et qu'en général ce sont les couples qui sont proches des valeurs moyennes de la population pour les caractères biométriques,qui présentent la descendance la plus nombreuse et la plus viable.Cela pourrait être l'indication que la population n'est pas éloignée pour les grandes lignes de sa morphologie,de la forme conférant la meilleure viabilité dans ce milieu.

Les individus,homme ou femme,dont les parents sont exogames, présentent en moyenne une morphologie plus bréviligne que ceux dont les parents sont endogames.Dans l'hypothèse où les premiers bénéficieraient d'une "vigueur des hybrides",cela pourrait s'expliquer par une meilleure résistance des descendants d'exogames aux pressions d'adaptation.

BIBLIOGRAPHIE

ABBIE , A . 1967 .Skinfold thickness in australian aborigines.Archeology and Physical Anthropology in Oceania , 2 , 207 - 219

Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne.1964.Apercus de climatologie aéronautique.Document polycopié,agence de Fort-Lamy (Tchad)

ALEXANDRE , P . 1967 .Langues et langage en Afrique noire.Payot ,Paris 169 p.

ALLEN , G . 1965 . Random and non random inbreeding. Eugenics Quarterly, 12, 181 - 198

ALLEN , J , A , 1877. The influence of physical conditions in the genesis of species . Radical Review , 1 , 108 - 140

ALMEDA (A. OZORIO DE), 1920 . Le métabolisme minimum et le métabolisme basal de l'homme tropical de race blanche. Journal de Physiologie et de Pathologie générale , 18 , 713-729

ANGLADETTE , A , 1961 . Nutrition et production agricole en Afrique tropicale d'expression française. L'Agronomie Tropicale, 2 ,mars-avril

BAKER ,P,T, 1958 . Racial differences in heat tolerance. American Journal of Physical Anthropology , 16 , 287 - 306.

- ,1960 . Climate,culture and evolution. Human Biology , 32 , 3 -16

BASCOULERGUE , A , 1957. Enquête nutritionnelle dans les régions du Chari-Baguirmi (Bousso) et du Moyen-Chari (Kyabé).Février à avril 1957. Scetion de Nutrition du SGMMP de l'AEF.Brazzaville.

- , 1958. Rations journalières équilibrées pour les élèves pensionnaires du collège d'Abéché. Service commun de lutte contre les grandes endémies de l' AEF. Polycopié.

BAUMANN , H , WESTERMANN , D. 1948 . Les peuples et les civilisations de l'Afrique . Paris, Payot ed.

BECKMAN , L , 1962 . Assortative mating in man . Eugen. Review , 54 , 63 - 67

BERGERET , B, MASSEYEFF , R , PERISSE ,J , LE BERRE , S , 1957. Tables de composition de quelques aliments tropicaux. Annales de la nutrition et de l'alimentation , 11 , 45 - 89

BERGMANN , C , 1847 . Uber die Verhältnisse der Wärmeökonomie des Thiere zu ihrer Grösse. Göttinger Studien , 3 , 595 - 708

BOJLEN , K , BENTZON , M , 1968 . The influence of climate and nutrition on age at menarche : a historical review and a modern hypothesis. Human Biology , 40 , 69 - 85

BOURGEOIS , J , 1946 . De la mesure de la mortalité infantile . Population , 1 , 53 - 68

BOURGEOIS-PICHAT , J , 1965 . Les facteurs de la fécondité non dirigée. Population 3 , 383 -424

BRESLER , J , 1966 . Human ecology.(Collected readings).Addison - Wesley Publ. Reading , Massachusetts . 471 pages

BROOK , J F et AUDRET , M ,1952 . Le kwashiorkor en Afrique . Etudes de nutrition de la F.A.O.,n° 8 , 80 pages

BROZEK , J , 1956 . Physique and nutritional status of adult men . Human Biology 28 , 124 - 139

- , KEYS , A , 1951 . Evaluation of leanness - fatness in man : norms and interrelationships. Brit. Jour. Nutr. 5, 194 - 206

BROZEK , J , KINZEY , W , 1960 . Age changes in skinfold compressibility . Jour. of Gerontology , 15 , 45 - 51

BUCK , A , ANDERSON , R , SASAKI , T, KWATA , K , HITCHCOCK , J . 1968. Diseases and infections in the Republic of Chad. Geographic epidemiology unit, the John Hopkins University , Baltimore, Maryland , USA . Polycopié , 425 pages

Bureau pour le Développement de la Production Agricole , 1967. Etude de la vallée du Mandoul. Publication ronéotypée du ministère tchadien pour l'agriculture et la production animale, Fort - Lamy.

CABOT , J , 1965. Le bassin du Moyen - Logone . Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre - Mer. Paris. 327 pages

CCTA / CSA , 1961. (Commission de Coopération Technique pour l'Afrique au sud du sahara / Conseil Scientifique pour l'Afrique au sud du sahara). Climatological atlas of Africa.

CLARK , P , SPUHLER , J , 1959 . Differential fertility in relation to body dimensions . Human Biology , 31 , 121 - 1 7

COHEN , J M , 1967 . Fécondité : facteurs . Revue de Démographie Comparée, INSEE , INED , DGRST. 62 pages

COOK , R , C, 1951 . Human fertility : the modern dilemna. New-York , William Sloane Associates Publ.

CREACH , P , 1941 . Aliments et alimentation des indigènes au Moyen-Tchad. Thèse de doctorat en pharmacie , Lille.

CROW , J , F , 1958 . Some possibilities for measuring selection intensities in man. Human Biology , 30 , 1 - 13

- , FELSENSTEIN , J , 1968 . The effect of assortative mating on the genetic composition of a population. Eugenics Quarterly , 15 , 85 - 97

DAHLBERG , G , 1929 . Inbreeding in man . Genetics , 14 , 421 - 454

DAVENPORT , C and STEGGERDA ,M .1929. Race crossing in Jamaïca.Carnegie Inst. of Washington Publ. 395, 210 -252.

DEFRISE - GUSSENHOVEN,E ,1967 .Generalised distance in genetic studies. Acta Genetica , 17 , 275 - 288

DOBZHANSKY T , 1955 . Evolution,genetics and man. J. Wiley ans Sons , New - York , 398 pages.

DUCROS , A , 1971. Analyse anthropologique d'un village basque,recherches sur quelques facteurs de micro-évolution. Thèse de doctorat es Sciences Naturelles, Paris.

EAST , E , M , 1915. Studies on size inheritance in Nicotiana. Genetics, 1, 164 - 176

EIJKMAN , C , 1896 . Uber den Gaswechsel der Tropenbewohner,speciell mit Bezug auf die Frage von der chemischen Wärmeregulirung.Arch. ges. Physiol. 64 , 57 - 78 .

FALCONER , D , S . 1960 . Introduction to Quantitative Genetics. Oliver and Boyd Publ. Edinburgh.

F.A.O. / O.M.S. / U.N.I.C.E.F. / Gouvernement Tchadien. Plan d'opérations pour un programme d'alimentation,d'éducation nutritionnelle et de technologie alimentaire pour la République du Tchad. Durée du projet 1963-1964.Dépot National d'Archives, Fort-Lamy.

FERAK , V , LICHARDOVA , Z , BOJNOVA , V , 1968. Endogamy,exogamy and stature. Eugenics Quarterly , 4 273 - 276 .

FISHER , R , A , 1918. The correlation between relatives on the supposition of mendelian inheritance. Trans. Roy. Soc. Edinburgh , 52, 399 - 433.

FISHER , R , A , 1930 . The genetical theory of natural selection . Oxford Clarendon Press

- - 1954 . Statistical methods for research workers . Oliver and Boyd , Edinburgh . 355 pages.

GARN , S , M , 1962 . Anthropometry in clinical appraisal of nutritional status. Amer. Jour. of Clinical Nutrition , 2 , 418 - 432

GESSAIN , R , 1948 . Anthropologie et démographie, aperçus sur une recherche du qualitatif. Population , 3 , 485 - 500 .

GOMILA , J , 1969 . Note sur la polygamie et la fécondité respective des hommes et des femmes chez les Bedik (Sénégal oriental) . Cahiers du Centre de Recherches Anthropologiques, 9 et 10, Bull. et Mem. de la Société d'Anthropologie de Paris, 5 , 5 - 16

- 1971 . Les Bedik (Sénégal oriental) Barrières culturelles et hétérogénéité biologique . Presses de l'Université de Montréal . 273 pages.

GOUROU , P , 1969 . Les pays tropicaux. Presses Universitaires de France, col - lection Pays d'Outre - Mer , vol. 3 , 271 pages

- , 1970 . L'Afrique . Hachette éd. , Paris , 487 pages

GREENBERG , J , H , 1955 . Studies in african linguistic classifications. New Haven , Compass publ. and Co.

- , 1963 . Languages of Africa . Indiana University. Mouton & Co, The Hague , The Nehterlands.

HENROTTE , J , G , 1960 . Quelques données biométriques sur l'indien de Madras et son adaptation au climat tropical. L' Anthropologie , 64 , 64 - 66

HENROTTE , J , G , 1968 . La variabilité du poids corporel du rat en climat chaud et humide. Arch. Inter. de Physiologie et de Biochimie , 76 , 37 - 48

HICKS , C , MOORE , H , ELDRIGE , C , 1934 . The respiratory exchanges of the Australian aborigines. Austr. Jour. Exper. Biology , 12 ,79 - 89

HIERNAUX , J , 1954 . Etat de nutrition des Kuba (Kasaï), Zaïre, 8 , 719 - 727

- , 1963 . Some ecological factors effecting human populations of sub-saharan Africa.In African ecology and human evolution, edited by F , C , Howell and F , Bourlière, Chicago , Aldine , pp. 534 - 546 .

- , 1963 . Heredity , environment , their influence on human morphology. A comparison of two independent lines of study. Amer. Jour. Phys. Anthrop. , 21 , 575 - 590

- , 1965 . About the validity of nutritional indices involving height and weight. Mitt. Sekt. Anthrop. biol. Gesellsc DDR , 13 , 43-49

- , 1967 . Les populations du Moyen-Chari . Etudes et Documents tchadiens, série A , 2 , 1 - 33 .

- , 1968 . La diversité humaine en Afrique subsaharienne. Ed. de l' Institut de Sociologie de l'Université Libre de Bruxelles 262 pages.

- , 1969 . Investigations anthropobiologiques au Moyen-Chari (République du Tchad).Préliminaire à des recherches multidisciplinaires. Homo , 20 , 1 - 11

, 1970 . The role of genetical adaptation in the present human diversity. Proc. VIIIth Congr. Anthrop. Ethnol. Sciences, Tokyo and Kyoto, 1968 . 269 - 270

HIERNAUX , J , 1972. La réflectance de la peau dans une communauté de Sara Madjingay, République du Tchad. L'Anthropologie , 76 , 279-299

HOWELL , F ,C , BOURLIERE , F , 1963 . African ecology and human evolution. Viking fund. publ. in anthropology n° 36. Current anthropology for the Wenner-Gren foundation for anthropological research. 666 pages

HUIZINGA , J , 1968 . Human biological observations on some african populations of the thorn savanna belt . I + II. Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen. Amsterdam ; 71, 356 -390

HULSE , F , 1957 . Exogamie et hétérosis. Archives Suisses d'Anthropologie générale , 22 , 103 - 125 .

I.N.S.E.E. / S.E.D.E.S. , 1966 . Enquête démographique au Tchad . 1964 . Vol. 1, publication du Service de Statistique de la République du Tchad et du Secrétariat d'état aux affaires étrangères chargé de la coopération . (République française.).

JACQUARD , A , 1970 . Structure génétique des populations , Masson ed. Paris, 399 pages.

- , 1971 . Choix du conjoint et homogamie . Population, 3 , 487 - 498

KARN , M , N , PENROSE , L , S , 1952 . Birth weight and gestation time in relation to maternal age,parity and infant survival. Annals of Eugenics , 16 , 147 - 164.

KATSENOVICH , R , A , 1955 .O. niékotorykh fiziologuitcheskikh pokazatieliakh ou zdorovykh v oussloviakh jarkovo klimata. Troudy Ouzb. GNI Kowartologuii imeni N.A. Siémachko , 13 , Tachkent.

KEYS , A , and BROZEK , J , 1953 . Body fat in adult man . Physiol. review , 33 , 245 - 325.

KYLE , W , H , CHAPMAN , A , B , 1953 . Experimental check of the effectiveness of selection for a quantitative character. Genetics , 38 , 421 - 443 .

LASKER , G , W , 1960 . Migration,isolation and ongoing human evolution. Human Biology , 32 , 80 - 88

– and KAPLAN , B , 1964 . The coefficient of breeding isolation : population size,migration rates,and the possibilities of random genetic drift in six human communities in northern Peru. Human Biology, 36 , 327 - 338 .

LERNER , M , 1958 . The genetic basis of selection . J. Wiley and sons , New-York 298 pages

LEWONTIN, R , KIRK , D , CROW , J , 1968 . Selective mating,assortative mating and inbreeding.Definitions and implications. Eugenics Quarterly 15 , 141 - 143 .

MARIUS , C , 1962 . Etude pédologique de la feuille au 1 / 200 000 de Fort - Archanbault. O.R.S.T.O.M.,Centre de Recherches Tchadiennes sec. pédologie, Fort-Lamy.

MATHER , K , 1949 . Biometrical genetics. Methuen Co , London.

– , 1964 . Human diversity . Oliver and Boyd, Edinburgh-London. 126 pages

MAY , J , M , 1965 . The ecology of malnutrition in middle Africa. Studies in medical geography ,vol. 5 , Hafner Publ. Co . New-York - Londres . 255 pages.

MORTON , N , E , 1955. Non randomness in consanguineous mariages. Ann. of Human Genetics , 20 , 116 - 124

NEEL , J , V , 1958 . The study of natural selection in primitive and civilized human populations. Human Biology , 30 , 43 - 72

NEWMAN , M , 1953 . The application of ecological rules to the racial anthropology of the aboriginal new world. A. Anthr. n. s. , 55 , 311 - 327 .

- , 1956 . Adaptation of man to cold climates. Evolution , 10 ,101-104

- , 1960 . Adaptations in the physique of american aborigines to nutritional factors. Human Biology , 32 , 288 - 313 .

- , 1961 . Biological adaptation of man to the environment : heat , cold,altitude and nutrition. Ann. N. Y. Acad. Sci. 91, 617-633.

OLIVIER , G , 1946 . Documents anthropométriques pour servir à l'étude des principales populations du sud-Cameroun. Bull. Soc. Et. Camerounaises , 15 - 16 , 17-86.

- , 1947 . Contribution à l'étude anthropologique du sud-Cameroun. Bull. Mem. Soc. Anth. Paris , 8 , 68 - 75.

- , 1960 . Pratique anthropologique . Vigot frères Ed., Paris 300 pages.

OSBORNE , R , PATTERSON , W , S , B , 1952 . On the sampling variance of heritability estimates derived from variance analyses. Proc. Roy. Soc. Edinburgh , B 64 , 456 -461.

PARET , H , 1965 . Enquête nutritionnelle en la République du Tchad. O.M.S., Afr. Nutr. , 27 , polycopié 75 pages.

PEARSON , K , and LEE , A , 1902 . On the laws of inheritance in man . Biometrika, 2 , 357 - 462 .

PEEL , C , 1961 . Thermal comfort zones in northern Nigeria. Jour. Trop. Med. Hyg. , 64 , 113 - 121 .

PENROSE , L , S , 1955 . Evidence of heterosis in man. Proceedings of the Royal Society , B , 144 , 203 - 213 .

POMERAT , C , 1936 ; Homogamy and infertility. Human Biology , 8 , 19 - 24

PRESSAT , R , 1961 . L'analyse démographique . Inst. Nat. d'Et. Démographiques, Presses Univ. de France , Paris , 402 pages

- , 1967 . Opinions sur la fécondité et mesure de la fécondité. Population , 2 , 239 - 254 .

RAO , V , DARSHAN , S , 1970 . An evaluation of the relationship between nutritional status and anthropometric measurements. Am. Jour. Clin. Nutr. , 23 , 83 - 93 .

ROBERTS , D , F , 1952 . Basal metabolism,race and climate. Jour. of the Royal Anthrop. Inst. , 82 , 169 - 183 .

- , 1953 . Body weight,race and climate . Am. Jour. Phys. Anth. 11 , 533 - 538 .

- , 1965 . Assumption and fact in anthropological genetics. Jour. of the Royal Anthrop. Inst. , 95 , 87 - 103 .

- ,and HARRISON , G , A , 1959 . Natural selection in human populations. Symposia of the society for the study of human biology, vol. 2 ,Symposium publ. divis. Pergamon Press.

ROBERTS , J , A , F , 1961 . Multifactorial inheritance in relation to normal and abnormal human traits. Brit. Med. Bull. , 17 , 241-246.

ROBINNE ET ALLAIRE ,(sans date) .Répartition linguistique du Moyen-Chari. Document polycopié, Inst. Nat. Tchad. Sc. Hum.,Fort - Lamy.

SCHOLANDER , P , F , 1966. Evolution of climatic adaptation in homeotherms. in Human Ecology , J Bresler edit. Adison - Wesley Publ. Co, Reading , Massachusetts.

SCHREIDER , E , 1950 . Geographical distribution of the body weight / body surface ratio. Nature , 165 , 286.

- , 1950 . Les variations raciales et sexuelles du tronc humain. L'Anthropologie , 54 , 67 - 81 et 228 - 261.

- , 1951 . Anatomical factors of body heat regulation. Nature , 167 823 - 825.

- , 1951 . Race , constitution, thermolyse. Rev. Scient. ,Paris, 89, 110 - 119

- , 1953 . Régulation thermique et évolution humaine. Bull. Mem. Soc. Anth. Paris , 4 , 138 - 148.

- , 1962 . Anthropologie,physiologie et variations climatiques. In "Physiologie et psychologie en milieu aride" Compte-rendu de recherches . UNESCO , Paris , publié en 1963.

- , 1963 . Les liaisons anthropométriques dans l'espèce humaine. Etude comparée de onze populations (corrélations et analyses factorielles).L'Anthropologie, 67 , 49 - 84.

- , 1964 . Recherches sur la stratification sociale des caractères biologiques. Biotypologie , 25 , 105 - 135.

- , 1968 . Influence de l'hétérosis sur les variations staturales. L'Anthropologie , 72 , 279 - 296 .

SCHREIDER , E , 1969 . Biométrie et génétique. Biométrie humaine , 4 , 65 - 86.

SCHULL , N , J , 1959 . Inbreeding effects on man . Eugenics Quarterly , 6 , 102 - 109.

SKERLJ , B , BROZEK , J , HUNT , E , 1953 . Subcutaneous fat and age changes in body build and body form in women . Am. Jour. Phys. Anth. 11 , 577 - 600 .

SLOME , C , CAMPEL , B , ABRAMSON , J , H , SCOTCH , N , 1960 . Weight, height and skinfold thickness of zulu adults in Durban. S. Afric. Med. Jour. , june , 505 - 509.

SNEDECOR , G , W , 1966 . Statistical Methods applied to Experiments in Agriculture and Biology. 6 th edit., Ames (Iowa). The Iowa State Univers. Press. 534 pages.

SPUHLER , J , N , 1960 . Empirical studies on quantitative human genetics. In W.H.O. Séminaire de Genève 5-9 sept. 1960 : The use of vital and health statistics for genetic and radiations studies , 241 - 252.

- , 1968 . Assortative mating with respect to physical characteristics. Eugenics Quarterly , 15 , 128 - 140.

STERN , C , 1949 . Principles of human genetics. Freeman and Co. San Francisco, 753 pages.

SUSANNE , C , 1967 . Contribution à l'étude de l'assortiment matrimonial dans un échantillon de la population belge. Bull. Soc. Roy. Belge Anth. Prehist. , 78 , 147 - 196 .

SUNDERLAND , E , CARTWRIGHT , R , A , 1968. Iodine estimations,endemic goitre and phenylthiocarbamide (PTC) tasting ability. Acta Genetica 18 , 593 - 598 .

SUTTER , J , 1955 . La progenèse : le choix du conjoint. Centre Intern. de l' Enfance , Travaux et Documents , 8 , 317 - 328.

- , 1961 . L'apport de la génétique des populations à l'analyse de l'évolution sociale. Colloque National de Démographie , Strasbourg 5 , 6 , 7 mai 1960 . Ed. du CNRS , 53 - 66 .

- , 1962 . Les déplacements humains . Aspects méthodologiques de leur mesure. Entretiens de Monaco en Sciences Humaines, publiés par le Dr. J. Sutter. Editions "Sciences Humaines" Hachette.

- , TABAH , L , 1951. Les notions d'isolat et de populations minimum. Population , 483 - 498.

- , GOUX , JM , 1961. L'aspect démographique des problèmes de l'isolat. Population , 447 - 462 .

- , - , 1962 . Evolution de la consanguinité en France de 1926 à 1958. Population , 17 , 683 - 702.

TANNER , J , M , 1951 . Some notes on reporting of growth data. Human Biology 23 , 93 - 159.

- , WHITEHOUSE , R, H, HUGHES , P , VINCE , F, 1971. Effect of human growth hormone treatment for 1 to 7 years on growth of 100 children, with growth hormone deficiency, low birth weight inherited smallness, Turner's syndrome and other complaints. Archives of disease in childhood , 46 , n° 250.

TEISSIER , G , 1935 . Etude quantitative des proportions du corps humain. Biotypologie , 3 , 58 - 78 .

THOMA , A , 1960 . Age at menarche , acceleration and heritability. Acta Biol. Acad. Scient. Hungaricae , XI , 3 , 241 - 254 .

THOMA , A , 1960 . Anthroponetric characters ans selective survival. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungarici , 52 , 471 - 480.

TREVOR , J , C , 1953 . Race crossing in man : the analysis of metrical characters. Cambridge Univ. Press . London.

TUCKER , A , N , BRYAN , M , A , 1956 . The non bantu languages of north eastern Africa. London, Oxford Univ. Press for Internat. African Inst.

VAN RIEL , J , 1966 . Santé publique tropicale . Desoer édit.,Liège , 387 pages

VAN VALEN , L , 1963 . Natural selection in man. Nature, 198 , 808

WADDINGTON , C , H , 1957 .The strategy of the genes. G. Allen & Unwin, London 262 pages

WILSON , E , 1945 . Basal metabolism from the stand point of racial anthropology. Amer. Jour. of Phys. Anthrop. , 3 , 3 - 19 .

WEINER , J , 1964 . Human ecology , in Human Biology,an introduction to human evolution,variation and growth,by Harrison,G,A; Weiner ,J,S; Tanner,J,M; Barnicot,N,A; Oxford University Press,401 - 508

- , LOURIE , J , 1969 . Human Biology. A guide to field methods. Section IBP / HA. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.

WILLOUGHBY , R , R , 1933. Somatic homogamy in man. Human Biology , 5 , 690 - 705

WRIGHT , S , 1921 . Systems of mating. Genetics, 6 , 111 - 178 .

- , 1943 . Isolation by distance . Genetics , 28 , 114 - 138.

- , 1946 . Isolation by distance under diverse systems of mating. Genetics , 31 , 39 - 59 .

TABLE DES FIGURES

Fig. 1 - Carte physique de la République du Tchad (d'après Gourou,1970).

Fig. 2 - Evolution climatique au cours de l'année pour l'Afrique centrale.

Fig. 3 - Situation géographique du groupe linguistique Sara - Bongo au sud-est et à l'ouest ,(d'après Tucker et Bryan).

Fig. 4 - Répartition linguistique des ethnies du Moyen-Chari (Rép. du Tchad), d'après Robinne et Allaire.

Fig. 5 - Répartition spatiale des unions exogames à Ndila au cours des trois dernières générations.

Fig. 6 - Origines géographiques des immigrants à Ndila depuis les trois dernières générations.

Fig. 7 - Unions exogames actuelles à Ndila

Fig. 8 - Unions exogames actuelles à Douyou

Fig. 9 - Unions exogames actuelles à Maïmoro

Fig. 10 - Unions exogames actuelles à Missangouli.

Fig. 11 - Distribution des unions en fonction de la distance séparant le lieu de naissance des époux.

Fig. 12 - Courbes de fécondité féminine suivant le nombre de mariages.

Fig. 13 - Mortalité endogène et mortalité exogène dans la préfecture du Moyen - Chari (1964).

Fig. 14 - Distribution des décès au cours de l'enfance dans le village de Ndila

Fig. 15 - Comparaison des variations de l'épaisseur des plis cutanés des Sara avec l'âge,dans les deux sexes.

Fig. 16 - Evolution avec l'âge de l'épaisseur du pli cutané tricipital,chez cinq populations masculines,dont les hommes sara.

Fig. 17 - Evolution avec l'âge de l'épaisseur du pli cutané sous-scapulaire, chez trois populations masculines dont les hommes sara.

Fig. 18 - Evolution avec l'âge du pli cutané supra-iliaque,chez trois populations masculines,dont les hommes sara.

Fig. 19 - Distribution géographique du rapport poids / surface chez 72 populations africaines.

Fig. 20 - Distribution du poids en fonction de la surface corporelle chez 72 populations africaines.

Fig. 21 - Distribution du poids en fonction de la somme des longueurs totales des membres chez 72 populations africaines.

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE

PP

INTRODUCTION 1

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I - Le milieu physique 7
- Le milieu humain 14

CHAPITRE II Le groupe social et le groupe biologique ... 22
Ndila 26
Douyou 32
Maïmoro 36
Missangouli 39

CHAPITRE III Fécondité et mortalité juvénile 50
1 - La fécondité 51
2 - La mortalité juvénile 63

CHAPITRE IV L'alimentation et l'état de nutrition 73
1 - Bilan alimentaire 75
2 - Données biométriques 77
a) développement physique et état de nutrition 80
b) évolution des plis cutanés en fonction de l'âge 82
c) variations saisonnières de l'état de nutrition 89

CHAPITRE V Le contexte pathologique 96

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE VI Orientation de l"analyse biométrique 104

CHAPITRE VII Conséquences biologiques des coutumes matrimoniales 110

CHAPITRE VIII L'homogamie phénotypique 116
A - Homogamie phénotypique en l'absence d'apparente tement 119
1) Homogamie selon la nature du ménage 119
2) Conséquences génétiques de l"homogamie phénotypique 132

B - Homogamie et consanguinité 143

CHAPITRE IX Les liaisons de la biologie et du climat application aux populations africaines 151
I - Les mécanismes de l'adaptation au climat 152
II - Les liaisons de la morphologie et du climat en Afrique 159

CHAPITRE X Morphologie et sélection 172
I - Présence des forces sélectives 180
II - Sélection liée au choix du conjoint 187
III - Sélection différentielle chez les couples homogames 191

CHAPITRE X Morphologie et exogamie 197
I - Géographie matrimoniale et caractères biométriques 198
II - Géographie matrimoniale et reproduction 204

CONCLUSION GENERALE 207

RESUME 209

BIBLIOGRAPHIE 215

TABLE DES FIGURES 231

TABLE DES MATIERES 234

ANNEXE 237

ANNEXE

HOMMES JEUNES (20 à 40 ans)

caractères (mm)	n	$\bar{x}$	s	V
stature	346	1739,2	68,34	3,93
ht. supra sternale	282	1439,0	63,72	4,42
ht. épine iliaque a. s.	346	998,6	52,43	5,25
ht. tibiale	283	500,1	28,95	5,79
long. mb. supérieur	284	804,3	38,68	4,81
long. du bras	285	330,5	19,12	5,79
long. de l'avant bras	285	278,3	17,79	6,40
diamètre bistyloïdien	285	59,0	3,09	5,23
long. de la main	285	198,0	9,34	4,72
larg. de la main	285	86,5	4,30	4,97
pér. du bras	285	276,4	18,97	6,88
taille assis	348	890,3	30,43	3,42
long. du tibia	283	412,6	24,79	6,00
larg. condyle fémoral	284	93,5	5,06	5,41
larg. malléole tibia	284	72,7	4,36	5,99
pér. du mollet	283	338,4	22,95	6,79
larg. biacromiale	348	383,8	18,17	4,74
diamètre thor. transv.	285	270,5	13,52	5,01
diamètre thor. ant. post.	285	192,8	12,42	6,46
diamètre bicrête	348	263,9	13,06	4,96
pli cutané tricipital (0,1mm)	285	63,1	14,62	23,18
pli cutané sous-scapulaire (")	285	80,7	15,56	19,28
pli cutané supra-iliaque (")	285	50,1	8,72	17,40
poids (Kg)	348	66,1	7,35	11,11
long. de la tête	348	190,3	6,64	3,50
larg. de la tête	348	154,4	5,50	3,57
larg. bizygomatique	348	144,5	5,53	3,84
larg. bigoniaque	285	108,2	6,46	6,00
ht. faciale totale	348	120,7	6,90	5,74
ht. du nez	348	51,7	3,77	7,29
larg. du nez	285	43,3	3,14	7,25
ht. des lèvres	285	26,4	3,56	13,48
larg. de la bouche.	285	55,9	3,82	6,83

HOMMES AGES (plus de 40 ans)

caractères (mm)	n	$\bar{x}$	s	V
stature	80	1741,6	65,37	3,75
ht. supra sternale	63	1442,2	59,19	4,10
ht. épine iliaque a. s.	80	1009,1	51,48	5,10
ht. tibiale	63	499,9	29,58	5,92
long mb. supérieur	63	807,3	52,91	6,55
long. du bras	64	332,9	20,29	6,09
long. de l'avant bras	64	276,4	19,46	7,04
diamètre bistyloïdien	64	58,3	3,15	5,40
long. de la main	63	198,0	11,24	5,68
larg. de la main	64	85,8	4,87	5,68
pér. du bras	63	266,5	22,43	8,42
taille assis	80	882,3	33,85	3,84
long. du tibia	64	415,1	23,74	5,72
larg. cond. fémoral	64	94,5	5,21	5,51
larg. malléole du tibia	64	73,2	3,92	5,36
pér. du mollet	64	327,6	21,58	6,59
larg. biacromiale	81	378,2	18,71	4,95
diamètre thor. transv.	64	265,1	18,14	6,84
diamètre thor. ant. post.	64	195,5	13,08	6,69
diamètre bicrête	81	266,7	13,04	4,89
pli cutané tricipital (0,1mm)	64	64,2	19,45	30,27
pli cutané sous-scapulaire (")	64	85,1	23,02	27,04
pli cutané supra-iliaque (")	64	51,7	14,32	27,71
poids (Kg.)	81	64,1	7,67	11,96
long. de la tête	81	189,0	6,64	3,51
larg. de la tête	81	155,1	6,00	3,87
larg. bizygomatique	81	144,4	5,34	3,70
larg. bigoniaque	64	108,1	6,21	5,74
ht. faciale totale	81	119,9	6,99	5,82
ht. du nez	81	53,2	4,25	7,98
larg. du nez	64	42,9	3,25	7,56
ht. des lèvres	64	22,9	3,74	16,31
larg. de la bouche	64	54,9	4,20	7,66

FEMMES JEUNES (20 à 40 ans)

caractères (mm)	n	$\bar{x}$	s	V
stature	405	1640,0	66,76	4,07
ht. supra sternale	318	1353,0	68,98	5,10
ht. épine iliaque a. s.	403	939,4	52,33	5,57
ht. tibiale	318	466,1	31,19	6,69
long. mb. supérieur	319	735,1	40,30	5,48
long. du bras	319	304,0	19,37	6,37
long. de l'avant bras	319	254,4	16,57	6,51
diamètre bistyloïdien	319	53,5	3,30	6,16
long. de la main	319	182,3	9,96	5,47
larg. de la main	319	79,2	3,82	4,82
pér. du bras	319	270,1	20,93	7,75
taille assis	406	845,6	31,95	3,78
long. du tibia	318	387,4	25,69	6,63
larg. condyle fémoral	318	84,3	4,40	5,21
larg. malléole tibia	318	65,3	3,33	5,10
pér. du mollet	318	316,9	22,56	7,12
larg. biacromiale	406	344,4	17,25	5,01
diamètre thor. transv.	319	244,7	15,01	6,13
diamètre thor. ant. post.	319	175,6	11,30	6,44
diamètre bicrète	406	258,0	14,28	5,54
pli cutané tricipital (0,1mm)	319	113,2	40,12	35,44
pli cutané sous-scapulaire(")	319	94,8	28,08	29,62
pli cutané supra-iliaque (")	319	52,2	15,39	29,48
poids (Kg)	403	58,0	6,96	12,00
long. de la tête	406	182,6	6,22	3,41
larg. de la tête	406	147,3	5,24	3,55
larg. bizygomatique	406	134,1	4,89	3,65
larg. bigoniaque	318	98,4	5,27	5,34
ht. faciale totale	405	111,3	6,82	6,13
ht. du nez	406	48,2	3,84	7,97
larg. du nez	319	38,8	2,72	6,99
ht. des lèvres	319	25,3	3,11	12,27
larg. de la bouche	319	51,6	4,30	8,34

FEMMES AGEES (plus de 40 ans)

caractères (mm)	n	$\bar{x}$	s	V
stature	110	1644,0	61,80	3,76
ht. supra sternale	99	1359,8	54,06	3,98
ht. épine iliaque a. s.	110	947,6	45,34	4,79
ht. tibiale	100	468,9	26,39	5,63
long. mb. supérieur	102	746,8	36,84	4,93
long. du bras	102	311,1	17,96	5,77
long. de l'avant bras	102	254,8	14,53	5,70
diamètre bistyloïdien	102	54,8	2,87	5,24
long. de la main	102	186,7	10,13	5,43
larg. de la main	102	80,6	4,15	5,15
périmètre du bras	102	260,5	23,40	8,98
taille assis	111	833,4	33,18	3,98
long. du tibia	102	393,5	22,15	5,63
larg. condyle fémoral	102	86,4	4,79	5,55
larg. malléole tibia	102	66,8	3,68	5,51
périmètre du mollet	102	305,5	26,09	8,54
larg. biacromiale	112	344,2	17,04	4,97
diamètre thor. transv.	102	240,9	13,43	5,57
diamètre thor. ant. post.	101	181,9	13,60	7,47
diamètre bicrète	112	265,2	15,11	5,70
pli cutané tricipital (0,1 mm)	102	102,5	39,12	38,15
pli cutané sous-scapulaire (")	102	95,6	26,92	28,14
pli cutané supra-iliaque (")	102	51,1	12,82	25,06
poids (Kg)	112	55,8	7,58	13,58
long. de la tête	112	181,5	5,68	3,13
larg. de la tête	112	146,8	5,04	3,43
larg. bizygomatique	112	134,1	5,32	3,96
larg. bigoniaque	102	98,8	5,37	5,44
ht. faciale totale	112	111,8	6,52	5,84
ht. du nez	112	50,7	3,25	6,41
larg. du nez	102	40,0	2,40	6,00
ht. des lèvres	102	23,2	3,48	14,98
larg. de la bouche	102	52,6	4,32	8,22